I.M. ȘTEFAN — EDMOND NICOLAU

SCURTĂ ISTORIE A CREAȚIEI ȘTIINȚIFICE ȘI TEHNICE ROMÂNEȘTI

EDITURA ALBATROS

I. M. ȘTEFAN • EDMOND NICOLAU

SCURTĂ ISTORIE A CREAȚIEI ȘTIINȚIFICE ȘI TEHNICE ROMÂNEȘTI

Cuvînt înainte de
MIHAIL FLORESCU



EDITURA ALBATROS • BUCUREȘTI
1981

CUVÎNT ÎNAINTE

Se resimțea de multă vreme nevoia unei lucrări de sinteză care să înfățișeze succint istoria științei și tehnicii românești, din cele mai vechi timpuri și pînă astăzi. În același timp, se resimțea de mult necesitatea ca cele mai însemnate contribuții ale gîndirii și creației științifice și tehnice românești la îmbogățirea tezaurului științei naționale și universale, realizate în decursul timpului, să fie prezentate într-o limbă de circulație internațională. Cartea de față, care apare și în alte limbi, constituie un pas meritoriu pe calea umplerii acestor goluri în domeniul științelor exacte, științelor naturii și științelor tehnice.

Cuprinsul restrîns al volumului nu a dat nici pe departe posibilitatea ca acesta să includă întreaga contribuție originală a poporului român la progresul științei și tehnicii universale. Dealtfel, autorii își propun să reia, într-o prezentare mai amplă, lucrarea lor. Pe de altă parte este de reținut că numai monografiile speciale, pe discipline științifice și ramuri tehnice, ca și biografiile unor personalități proeminente vor putea răspunde unei analize mai complete. Ceea ce apare ca esențial este însă faptul că în carte s-a izbutit să se redea principalele etape ale istoriei noastre tehnico-științifice, extrem de bogate și încă prea puțin investigate (cu excepția medicinei și parțial a matematicii) și să se evidențieze numeroși savanți români și de alte naționalități de pe acest pămînt, care au fondat strălucite școli și care au contribuit prin operele lor la îmbogățirea patrimoniului științei și tehnicii mondiale.

Sînt înfățișate, în limitele cunoștințelor de azi, momente care ilustrează creațiile epocii geto-dacice, operele nu o dată geniale ale tehnicii și științei populare, remarcabilele idei precursoare și prioritățile necontestabile ale

științei și tehnicii românești contemporane, avîntul fără precedent în anii socialismului și creșterea tot mai hotărîtoare a rolului de avangardă a științei și tehnicii naționale în întreaga dezvoltare economico-socială a României. Concomitent se acordă însemnătatea cuvenită asimilării valorilor universale. „Apreciem și admirăm tot ce este bun la alte popoare —, subliniază tovarășul Nicolae Ceaușescu. Să nu disprețuim în nici un fel munca și creația altora, să învățăm necontenit din experiența altora [...] În același timp însă, să prețuim și să admirăm munca și creația minunatului nostru popor. Desigur, aceasta nu înseamnă să ne îngîmfăm sau să-i subapreciem pe alții. Dar nu putem să nu subliniem cu justificată satisfacție că și poporul nostru are realizări în toate domeniile de activitate care îl fac cunoscut și prețuit în străinătate. Trebuie să avem permanent în vedere că fiecare popor, fie el mare sau mic, a contribuit, contribuie și va contribui la îmbogățirea patrimoniului civilizației universale, care se compune, pînă la urmă, din ceea ce au creat toate națiunile lumii“ [1].

Desigur, într-un compendiu de dimensiunile celui de față, problema selectării și tratării celor mai reprezentative realizări și personalități ale țării noastre este extrem de dificilă și uneori discutabilă, chiar subiectivă. Ceea ce se poate afirma este însă faptul că din întreaga lucrare se degajă grija și preocuparea autorilor de a da atenția cuvenită creațiilor științifice și tehnice românești de importanță majoră, inclusiv celor contemporane, și de a face în mod obiectiv raportarea lor la nivelul mondial. Totodată este de apreciat preocuparea autorilor de a evita primejdia enumerării obositoare și neconvingătoare de nume și realizări, plasîndu-le în contextul devenirii științei și tehnicii din România. Se poate spune că autorii au înțeles misiunea cărții și anume aceea de a schița în primul rînd istoria creației științifice și tehnice din România prin ceea ce este mai semnificativ, iar în al doilea rînd de a releva nivelul înalt la care s-a ajuns prin invenții și des-

[1] Nicolae Ceaușescu — *Expunere cu privire la Programul P.C.R. pentru îmbunătățirea activității ideologice, ridicarea nivelului general al cunoașterii și educația socialistă a maselor, pentru așezarea relațiilor din societatea noastră pe baza principiilor eticii și echității socialiste și comuniste*, Editura politică, București, 1971, p. 73.

coperiri capitale, cum sînt crearea primei rafinării de petrol din lume şi a primei instalaţii petrochimice, a primului avion cu reacţie din lume, identificarea magnetonului, a energiei deformante şi a leacului salvator al diabetului, aporturi în chimia polimerilor şi a catalizei stereospecifice, elaborarea de teorii originale şi fundamentarea de noi discipline ca biospeologia, sonicitatea, hidrogazodinamica mediilor poroase, inframicrobiologia, geometria centrofină, farmacodinamia nespecifică, poetica matematică sau aducerea de contribuţii majore în teoria operatorilor, neurocibernetică, cibernetică economică ş.a.

Lectura cărţii şi concluziile pe care le desprindem din aceasta ne îndreptăţesc să încheiem, în mod justificat, prin vorbele rostite de marele savant român Henri Coandă: „Ce noroc ar avea omenirea dacă ar exista multe naţii care să-i fi adus, faţă de numărul de locuitori, atît cît i-a adus naţia română în ultimii 120 de ani“.

MIHAIL FLORESCU
Membru corespondent al Academiei
R.S. România

12 feb. 1981

NOTA AUTORILOR

Lucrarea de față reprezintă, fără îndoială, o temeritate, de care cei doi autori sînt pe deplin conștienți. A încerca să înfățișezi în circa trei sute de pagini întreaga istorie a creației științifice românești, din cele mai vechi timpuri și pînă astăzi, este o întreprindere dintre cele mai dificile. Înseamnă să rezumi la numai cîteva file realizările în știință și tehnică ale perioadei geto-dace sau producțiile remarcabile ale meșteșugarilor de la sate și orașe sau marile progrese înnoitoare ale secolului al XIX-lea, să înfățișezi în zece sau douăzeci de pagini istoricul cîte unei întregi școli științifice, care nu poate fi cuprinsă exhaustiv nici într-o monografie de sute de pagini (ca cele publicate, pentru unele domenii, în ultimul deceniu, de Academia R. S. România). Iată de ce ne dăm prea bine seama că destule momente semnificative și personalități creatoare lipsesc în cartea de față, că există omisiuni inerente, pe care parțial le vom suplini într-o versiune ulterioară, amplificată (în acest sens, orice semnalări și observații le vom primi cu recunoștință).

Bogăția creatoare a științei și tehnicii românești este, firește, cu mult mai mare decît a putut fi înfățișată în acest volum.

Autorii au considerat însă că această carte este necesară. În compendiul de față ei încearcă să prezinte sintetic, pentru prima oară, geneza și esența evoluției creației în domeniul științei și tehnicii în România, operă a po-

poporului român și a naționalităților care au viețuit și muncit alături de el. Sînt arătate, în strînsă legătură cu necesitățile materiale și cerințele spirituale care le-au generat, *contribuțiile importante, prioritățile*, nu o dată cruciale, *ideile precursoare remarcabile, realizările cele mai importante, curentele științifice inițiate în România*, pe care oamenii acestor meleaguri le-au dat de-a lungul veacurilor patriei lor și tezaurului civilizației, ca și unele dintre instituțiile reprezentative în cadrul cărora mulți au activat.

Creațiile și personalitățile care au ilustrat această mare operă sînt de cele mai multe ori insuficient cunoscute și este firesc și necesar ca ele să fie integrate trainic atît în conștiința românească, cît și în conștiința lumii ; aceasta în mod obiectiv, fără exagerări diletante — de care nu este nicidecum nevoie —, dar și fără subaprecierea sau ignorarea lor, din păcate încă răspîndite pe meridiane ilustre. Știința și tehnica universală datorează românilor cu mult mai mult decît înregistrează analele, tratatele și enciclopediile.

Capitolul 1

ÎNCEPUTURI TEHNICO-ŞTIINŢIFICE

Creaţia tehnico-ştiinţifică reprezintă, în toate epocile istorice, o componentă de bază a structurii şi progresului civilizaţiei. Ea trebuie înţeleasă ca reprezentînd activitatea făuririi de valori ştiinţifice şi tehnice noi, menite să răspundă nevoilor şi scopurilor omului ca fiinţă socială, prin perfecţionarea şi diversificarea continuă a metodelor şi procedeelor folosite, prin ridicarea productivităţii muncii sale. În vederea aprecierii obiective a acestei *creaţii*, într-un spaţiu bine determinat — în cazul nostru spaţiul carpato-danubian-pontic —, sînt necesare stabilirea caracterului ei novator alături de realizările de pe alte meleaguri, relevarea trăsăturilor *prioritare* şi *precursoare* ale realizărilor autohtone, identificarea unor *contribuţii* şi *progrese* obţinute independent de cele din alte ţări şi, de asemenea, urmărirea proceselor de *iradiere* a unora dintre realizările obţinute spre alte tărîmuri. Este vorba, în acelaşi timp, de *asimilarea* progreselor iniţiate în afara acestui spaţiu, cu rol, de asemenea, foarte important, în cadrul întrepătrunderii şi interacţiunii valorilor care formează marele patrimoniu universal.

Gîndirea şi creaţia ştiinţifică şi tehnică românească a contribuit şi s-a integrat în mod firesc în mişcarea ştiinţifică mondială şi, totodată, a beneficiat de pe urma ei. A fost însă întrucîtva prejudiciată în cunoaşterea şi popularizarea unor realizări — cîteodată remarcabile — de faptul că ţările române, apoi România, au reprezentat state de mărime mică sau mijlocie, adesea frustrate în afirmarea, mai bine zis în difuzarea plenară a creaţiei lor materiale şi spirituale, în favoarea marilor puteri ale lumii, care au dispus de mijloace incomparabil superioare spre a-şi face cunoscute progresele.

Care sînt, mai întîi, *preliminariile* ? Dezvoltarea creației științifice și tehnice, a inventivității, a găsit din cele mai vechi timpuri un teren favorabil pe teritoriul României, la aceasta contribuind, odată cu iscusința locuitorilor, însăși clima prielnică, marile bogății ale subsolului, fertilitatea pămîntului, bogăția florei și a faunei *[62]*, oferind condiții optime de locuire și muncă (C. C. Giurescu, D. C. Giurescu. *Istoria Românilor*, București, 1975, vol. I).

La întrebarea cît de veche este această creație, trebuie să răspundem că ea se identifică cu începuturile formării omului. Interesantele unelte de os, sparte intenționat și fasonate, cu funcții multiple (străpungere, tăiere, despicare, răzuire, zdrobire), descoperite de C. S. Nicolăescu-Plopșor (1900—1968) la Bugiulești (jud. Vîlcea), datînd de acum circa 1,8—2 milioane ani, asemănătoare celor găsite de Raymond Dart în sudul Africii, materializează una dintre cele mai vechi stațiuni a hominizilor, a oamenilor-vînători din Europa și un lăcaș european al antropogenezei (alături de oase, s-au găsit și pietre de rîu necioplite, aduse de la mari distanțe, cu care acestea erau lucrate). Iată deci unde trebuie situat începutul creației tehnice, al invenției, pe teritoriul românesc. Primele rezultate ale cercetărilor au fost publicate de C. S. Nicolăescu-Plopșor în revista „Studii și cercetări de istorie veche“, 3, 1964, iar ulterior, investigații sistematic desfășurate de Centrul de cercetări antropologice, Institutul de arheologie și Muzeul Olteniei din Craiova au confirmat aceste date, îmbogățindu-le considerabil. Mai mult, au fost descoperite și resturile fosile ale hominidului care utiliza aceste unelte, pentru care s-a propus denumirea de *Australanthropus olteniensis* (cf. „Contemporanul“ nr. 12 din 20 martie 1981). La simpozionul „Poziția sistematică a australopithecinelor“ (New York, 1973), descoperirile de la Bugiulești au fost larg apreciate de cei mai calificați specialiști.

Cele dintîi unelte de silex cioplite în mod sigur de mîna omului la noi datează de circa 600 000 de ani, provenind de pe valea Dîrjovului (jud. Olt), din valea Mozacului (jud. Argeș) și de la Racovița (jud. Sibiu), fiind vorba de „unelte de prund“ (bolovani de rîu cioplitți la unul din capete, rezultînd un vîrf ascuțit sau o muchie tăioasă). Descoperirile din valea Dîrjovului cuprind și topoare de mînă (putînd a fi mînuite fără vreo coadă de

lemn). De la Ripiceni (jud. Botoşani) provin unelte alcătuite din așchii cioplite. Treptat, în paleolitic inventarul de unelte se diversifică, incluzînd lame de cuțit, răzuitoare, vîrfuri de suliță ş.a.m.d., tot mai bine adaptate.

Desigur, multe dintre creațiile tehnico-științifice ale epocii pietrei și apoi ale bronzului sînt similare celor din alte părți ale lumii, parcurgînd firesc aceleași etape, consemnate pretutindeni de istoria umanității. Să menționăm totuși că cercetările arheologice au dat la iveală în spațiul carpato-danubian-pontic, încă din *paleolitic*, interesante locuri specializate în extragerea silexului și confecționarea uneltelor de silex, remarcabile „ateliere" de prelucrare a oaselor și coarnelor de ren *[87]*, că vetrele de foc apar în construcții relativ complexe, că ingeniozitatea își mai găsește expresia în originalitatea unor opaițe scobite, de pildă, în oasele bazinului de urs, ca și în capcanele de animale sau tehnicile vînătorești ale căror urme sau imagini s-au păstrat *[96]*. La Cotu Miculinți (jud. Botoșani) s-au descoperit, prin cercetări efectuate în perioada 1970—1980, harpoane din oase de ren despicate și ciocane-tîrnăcoape pentru exploatarea silexului, considerate printre cele mai vechi din Europa. Este semnificativă și descoperirea, în 1979, a primelor picturi rupestre din România, datînd din paleoliticul superior, anterioare anului 10 000 î.e.n. Au fost identificate, de către Marin Cârciumaru și Maria Bitiri în peștera Cuciulat, pe Someș (jud. Sălaj), fiind vorba de un cal, o felină, o pasăre și o siluetă umană (*NOESIS*, VIII, 1981).

Ulterior, în *mezolitic* (10 000—4 500 î.e.n) apare arcul și săgeata, toporul legat cu fibre vegetale de o coadă de lemn, barca monoxilă și se realizează domesticirea porcului și a cîinelui. În același timp, în cadrul tehnicii cioplirii, oamenii confecționează o întreagă gamă de unelte miniaturale de silex (cunoscute, dar în variante diferite, și prin alte părți), excepționale prin finețe și funcționalitate, descoperite la noi la Băile Herculane (jud. Caraș-Severin), pe muntele Ceahlău și la Lapoș (jud. Prahova). Nivelul culturilor respective este ilustrat, de asemenea, de desenele murale găsite la Pescari (jud. Caraș-Severin), în peșterile din nordul județului Gorj etc., unele datînd din mileniile 10—8 î.e.n., „atestînd — cum observă Ștefan Bălan (n. 1913) — despre începuturile civilizației umane" *[8]*.

Bogatele inventare de unelte și tehnicile de construcție aparte ale unor mari așezări (Hăbășești — jud. Iași, Hamangia — jud. Constanța etc.) ale *neoliticului* (4 500—2 500 î.e.n.) vădesc procedee și forme originale, specifice materiei prime existente și nevoilor cărora le răspund, expresie a unui vădit efort creator. Topoarele de silex sînt acum șlefuite, perforate și fixate în cozi de lemn. Harpoanele mari din os de cerb, dar mai ales identificarea în inventarul așezărilor a unor oase de pești care se puteau pescui numai în largul mării, de pildă dorada *(Aurata aurata)* dovedesc că oamenii neoliticului de la noi dispuneau de ambarcațiuni și unelte pentru un asemenea pescuit, după cum construiseră și plute deplasabile prin lopătare *[58]*. Torsul și țesutul își fac și ele intrarea în istoria tehnicii noastre, uneori în forme specifice.

Depozitarea corespunzătoare a proviziilor, cerință de bază a culturilor neolitice, pune și ea la încercare inventivitatea omului. Epoca cunoaște pe teritoriul țării noastre apariția primelor „gropi de cereale", căptușite în tehnici aparte și arse ca să asigure conservarea (și uneori ascunderea) grînelor, procedeu care se va perpetua și perfecționa de-a lungul mileniilor *[138]*. Tot depozitării alimentelor, dar și fierberii unora dintre ele, îi servește *ceramica*, olăritul fiind practicat de toate culturile neolitice, în forme și pe baza unor procedee specifice. Ceramica a fost pînă acum studiată mai mult sub aspectul valorii artistice, deși aspectul creației tehnico-științifice e cel puțin tot atît de interesant. Astfel, ceramica neagră (sau cenușie), răspîndită și astăzi în satele românești, se baza încă din neolitic pe o ardere reductivă, produsă de astuparea la un moment dat a tuturor gurilor cuptorului, ceea ce ducea la depunerea carbonului pe porozitățile vaselor. Cunoscuta ceramică pictată de tip Cucuteni (jud. Iași) se întemeia atît pe producerea unor coloranți de mare strălucire și durabilitate, expresie a tehnologiei chimice empirice folosite, cît și pe utilizarea unui nou tip de instalație: cuptorul evoluat, închis, cu reverberație, compus din două încăperi suprapuse, asigurînd o ardere reglabilă *[94, 138]*.

Să adăugăm la aceasta dovezile, tot mai numeroase, despre activitatea minieră desfășurată în neolitic la noi,

firește cu unelte de producție locală, atît la suprafață, cît și în subteran, extrăgîndu-se silex, granit, bazalt, tuf vulcanic etc. [87].

Epoca aceasta, cînd omul din *culegător* și *vînător* devine *producător* de hrană (prin domesticirea a numeroase animale și cultivarea primitivă a plantelor comestibile) prezintă și unele aspecte de progres ale vieții spirituale care nu au fost decît parțial elucidate, dar sînt cu totul deosebite. Așa este, de pildă, remarcabila statuetă a „Gînditorului" de la Cernavodă (cultura Hamangia), capodoperă artistică, exprimînd totodată o excepțională profunzime meditativă, lărgime de orizont, ingeniozitate creatoare. Așa sînt cele trei tăblițe de lut ars de la Tărtăria, pe valea Mureșului mijlociu, acoperite de semne materializînd o scriere arhaică, aducînd cu cea utilizată cu circa 3 000 de ani înaintea erei noastre în Mesopotamia ; astfel de semne s-au mai descoperit și pe unele vase ceramice ale culturii neolitice denumită Turdaș, descoperiri consemnate de Kurt Horedt (n. 1914) și N. Vlassa (n. 1934), în „Apulum", 3, 1947—1948 și „Dacia", N.S., 7, 1963.

Neoliticul este și vremea cînd se construiesc la noi primele jucării rudimentare și întîiele instrumente muzicale. În ce privește cunoștințele de astronomie, acumulate desigur în scopuri practice, ele sînt dovedite în primul rînd de motivele cosmice descoperite pe ceramica vremii și cîteodată pe unelte, ca și de îngroparea morților cu corpul dispus exact în direcția răsăritului de Soare, diferențiată riguros după variația acestei direcții în diferitele anotimpuri (caracteristică este necropola de la Cernica, nu departe de București).

Apariția și folosirea *metalurgiei* (aprox. din anul 2500 î.e.n.) a determinat o însemnată creștere a forțelor de producție. Teritoriul intercarpatic a constituit una dintre puținele regiuni ale lumii unde cuprul a devenit, la un moment dat, principalul material de producție, din aramă nativă confecționîndu-se, într-o tehnică locală, pumnale, cuțite, dălți, sule, podoabe etc. (Dorin Popescu (n. 1904), în „Studii și cercetări de istorie veche", 2, 1951). Mai mult, unele unelte de aramă, de pildă ciocanele și toporașele specifice, cu tăișuri dispuse cruciș, s-au găsit numai pe teritoriul de astăzi al României, putîndu-se deci presupune că își au aici obîrșia. Aceasta se întîmpla în neoliticul tîrziu (2500—1900 î.e.n.), cînd uneltele de piatră

şlefuită şi de os coexistau cu cele de aramă. Tehnica din ce în ce mai rafinată de prelucrare a lutului îngăduie totodată crearea unor opere de artă, cum este grupul statuar al femeilor prinse într-un dans, denumit, după locul descoperirii, „Hora de la Frumuşica" (jud. Neamţ).

Urmează o perioadă tranzitorie (1900—1700 î.e.n.), cînd o nouă populaţie pastorală, deosebită de autohtoni, făcînd parte din familia popoarelor indoeuropene, pătrunde în spaţiul ţării noastre. În cadrul acestui proces de indoeuropenizare se formează triburile traco-dacice la nord şi la sud de Dunăre.

În sfîrşit, metalurgia bronzului (aliaj al cuprului cu cositorul, antimoniul, plumbul sau alte metale) a cunoscut la noi, timp de aproape un mileniu (1700—800 î.e.n.) o mare înflorire, implicînd o producţie *minieră* şi de *prelucrare* amplă (depozitul de la Uioara — jud. Alba — conţine peste 5 000 de piese, cîntărind mai bine de o tonă). Aceasta a necesitat crearea de mijloace de exploatare şi de procedee specifice .Uneltele, armele şi podoabele din bronz — mult superioare, ca duritate şi trăinicie, celor din cupru — sînt expresia unei tehnici sigure, de mare precizie, iar bogatul repertoriu de forme al obiectelor găsite în tezaurele respective nu este decît în mică măsură tributar cercurilor culturale învecinate — aşa cum a arătat încă istoricul Vasile Pârvan (1882—1927) *[105]*. Mai mult, primul tip de seceră cunoscut în Europa, secera cu buton, a apărut, după datele de care dispunem pînă acum, în zona centrală a României de astăzi şi s-a răspîndit pînă în bazinul Elbei şi pe coastele Balticii *[87]*. Alături de numeroase alte unelte perfecţionate din bronz, apare şi la noi plugul de lemn tras de vite, permiţînd practicarea agriculturii pe suprafeţe tot mai întinse, după defrişarea lor, mai ales cu ajutorul focului. Este utilizat şi carul tras de vite, iar între triburile de agricultori şi cele de păstori locale se desfăşoară un schimb intens. În cadrul metalurgiei bronzului, iau naştere mari turnătorii-ateliere, iar printre produsele lor se numără realizări deosebite, ca toporul de la Ernei (jud. Mureş), sabia de la Apa (jud. Satu Mare), securile de luptă de la Someşeni (jud. Cluj) şi Valea Chioarului (jud. Maramureş), unele arme de bronz produse aici răspîndindu-se în toată Europa *[108]*.

Un indicator important al nivelului de dezvoltare a societății este și valorificarea aurului, pentru care zona intercarpatică, unde s-au descoperit tezaure de mare interes, devine principalul centru de comercializare, de care beneficiază Europa Centrală, Scandinavia, Peninsula italică, chiar și Egiptul antic. În același timp, cunosc un progres însemnat prelucrarea osului, a lemnului, a pieilor, producția textilă. Ia amploare și schimbul cu regiuni îndepărtate, în ținuturile noastre descoperindu-se, de pildă, săbii de bronz myceniene sau mărgele de chihlimbar de la Marea Baltică.

Concomitent, se dezvoltă medicina primitivă. Vindecătoare și vindecători specializați prepară și utilizează substanțe vomitive, hemostatice și purgative, de producție locală. Scheletele cercetate vădesc tratamente reușite ale unor fracturi multiple, precum și trepanații *[77]*. Ornamentele pictate ale ceramicii neoliticului tîrziu sînt înlocuite în epoca bronzului de motive geometrice, realizate prin incizie sau încrustare în pasta vasului, ceea ce a fost posibil prin crearea unui nou instrumentar, adecvat.

Metalurgia aramei și a bronzului contribuie astfel hotărîtor la progresul comunității prototrace și la formarea ulterioară a uniunilor tribale geto-dace.

Capitolul 2

PREOCUPĂRI ȘI REALIZĂRI ȘTIINȚIFICE LA GETO-DACI ȘI ÎN DACIA ROMANĂ

Un important rol în dezvoltarea societății l-a avut exploatarea și prelucrarea fierului, metalurgia fierului fiind inițiată în Orientul Apropiat pe la începutul mileniului al II-lea î.e.n. Fierul începe a fi utilizat la noi sporadic în secolul al XII-lea î.e.n., devenind un produs local curent cam din secolul al VIII-lea î.e.n., inițial lucrat prin ciocănire. Purtătorii acestui important progres tehnic au fost, în spațiul nostru, uniunile de triburi geto-dacice, care s-au individualizat treptat în cadrul grupului tracic. Localnicii au receptat și asimilat importante influențe persane, scitice, celtice și grecești, care le-au îmbogățit cultura materială, cristalizînd apoi, treptat, propriile lor forțe și măiestrii, în cadrul dezvoltării economice generale a societății *[84]*.

Chiar unele dintre primele izvoare scrise privitoare la geto-daci se referă la „măiestriile“ lor. În secolul al VI-lea î.e.n., Herodot menționează priceperea geților în producerea îmbrăcămintei din cînepă și excepționala dezvoltare a albinăritului. În secolul al IV-lea î.e.n., Ptolemeu, fiul lui Lagos, relatînd o incursiune a lui Alexandru cel Mare la nord de Dunăre, arată că fluviul a fost trecut cu numeroase monoxile ale localnicilor ; lanurile înalte de grîu, care au întîmpinat oștirea pe malul nordic, au constituit o barieră atît de înaltă pentru călăreți, încît regele a poruncit pedestrimii să-și croiască drum călcînd grîul geților cu sulițele aplecate, dovadă a unei agriculturi foarte eficiente. Relatarea se mai referă la un important oraș al geto-dacilor, cucerit de macedoneni.

Cu vechi tradiții încă din neolitic s-au dezvoltat la geto-daci și procedeele de prelucrare a produselor lactate și de producere a uleiului cu prese speciale, original concepute. Însemnate progrese se obțin și în prelucrarea lem-

nului, meşteşug, de asemenea tradiţional, menţionîndu-se ca unelte de bază securile grele, dar utilizîndu-se curent şi tesle, dălţi, ferăstraie, rindele, mînuite de dulgheri şi tîmplari specializaţi. Se mai folosesc joagăre, care taie în ambele sensuri, şi, după cum se mai presupune, strunguri de lemn *[55, 56, 126, 127]*.

Din izvoarele greceşti şi latine rezultă că ştiinţa şi inventivitatea tehnică îndeplineau un rol important în civilizaţia geto-dacă. Este semnificativ faptul că înseşi zeităţile erau considerate ca forţe cosmice iluminate de făclia cunoaşterii : despre Zamolxis, principala divinitate, geograful şi istoricul Strabo scrie că era socotit a fi fost iniţial om şi discipol al lui Pitagora ; tocmai înţelepciunea sa l-ar fi ridicat la rangul de zeu. Deceneu, preotul-cărturar, principalul sfetnic al regelui dac Burebista, a fost şi primul astronom de seamă din Dacia *[35, 36, 39, 124]*. Despre cunoştinţele întinse şi foarte precise ale dacilor în astronomie vorbesc o serie de sanctuare descoperite la Grădiştea Muncelului (jud. Hunedoara). După Constantin Daicoviciu (1898—1973) şi G. Charrière, marele „sanctuar-calendar" determină durata anului la 365,29 zile, cu o diferenţă de numai 0,05 zile faţă de anul tropic şi de numai 0,04 zile faţă de anul sideral *[27, 39, 124]*. E drept, această interpretare este controversată, oricum însă sanctuarele de acest fel, cu sistemul lor complex de aşezare a stîlpilor într-o ordine bine definită, materializează o schemă de calcul extrem de precisă, a cărei destinaţie astronomică urmează a fi stabilită de cercetările viitoare, ceea ce sugerează analogia cu marile piramide egiptene.

Numai caracterul ermetic al ştiinţei dace, practicată desigur de preoţi-cărturari, ne-a împiedicat să aflăm evoluţia ştiinţifică prin care s-a ajuns la asemenea însemnate realizări.

Izvoarele greco-latine mai vorbesc de amplele cunoştinţe botanice ale dacilor, care le-au dat, între altele, posibilitatea să descopere, ca şi alte popoare, un mare număr de plante vindecătoare. Acestea erau atît de apreciate, încît atunci cînd, mult mai tîrziu s-au copiat (secolele al III-lea şi al VI-lea) glosarele de botanică medicală ale lui P. Dioscoride (secolul I) şi Pseudo-Apuleius, (secolul IV) denumirile a 57 dintre plantele geto-dacice au fost adăugate celor greco-latine (dintre acestea, 20 au fost precis identificate, unele fiind şi astăzi folosite de medicina cultă). Mai

erau cunoscute extrase din animale și minerale, cu efecte calmante, antiinflamatorii, cicatrizante, hemostatice, expectorante, purgative etc. În cetatea dacică Poiana (jud. Galați) s-a găsit o placă de marmură servind la prepararea de alifii medicinale. În chirurgie, dacii foloseau la operații bisturie, ferăstrăiașe fine, pense de tip anatomic, iar rănile erau presărate cu pulberi cicatrizante din tuf vulcanic. În cadrul remarcabilului empirism medical al geto-dacilor, era binecunoscută și valoarea surselor de ape minerale tămăduitoare (Geoagiu, Băile Herculane etc.) denumite de ei „izvoare ale zeilor" *[77, 81]*. Dar nu era vorba numai de empirism. Într-adevăr, sursele grecești se întrec în a elogia *concepția* medicală a dacilor, subliniind că era bazată pe ideea unității organismului și pe luarea în considerare a factorului psihic alături de cel fizic în tratarea maladiilor *[77, 92, 94]*. Platon definește astfel aceste principii ale medicinei sacerdotale geto-dace: „precum nu trebuie să încercăm a vindeca ochii fără a vindeca întîi capul, ori capul fără trup, tot așa nu se poate să încercăm a vindeca trupul fără să îngrijim și de suflet și tocmai de aceea sînt boli la care nu se pricep medicii greci, fiindcă nu cunosc întregul de care ar trebui să se ocupe, căci dacă acesta merge rău, este cu neputință ca partea să meargă bine" (Charmide, 5).

Tehnica dacilor este expresia unei creații originale. Se exploatează, pe bază de procedee specifice, sarea și se valorică țițeiul brut aflat la suprafață, utilizat în scopuri variate.

O dezvoltare importantă cunosc mineritul și metalurgia *[130]*. Instalațiile de redus minereul cunosc o continuă perfecționare, se utilizează interesante cuptoare cu placă. În prelucrarea fierului, se poate urmări, pe baza datelor arheologice, o continuă dezvoltare și ridicare a nivelului tehnic, atelierele dacice dispunînd de un inventar foarte bogat în unelte meșteșugărești și agricole (sape, topoare, clești, nicovale prismatice, sfredele, dornuri, seceri, coase, mai multe tipuri de cosoare pentru vie ș.a.). A fost identificat un brăzdar dacic, avînd forma unei bare masive aplatizate, cu vîrful triunghiular, în genul unei linguri (începînd din secolul al II-lea î.e.n.), de asemenea, un plug dacic (utilizat în paralel cu plugurile romane și celtice), totodată

interesante unelte-arme ce vor deveni tradiţionale, de pildă, seceri masive cu lamă curbă ; sînt cunoscute şi instrumente de o mare fineţe, printre care un compas, truse chirurgicale de producţie locală — dovezi sigure ale priceperii meşterilor geto-daci. O producţie de vîrf a feroneriei sînt ţintele de fier cu capetele în formă de disc, ornamentate într-o tehnică particulară, de incizie. Atelierele de prelucrare a fierului vădesc o specializare înaintată. Din repertoriul bogat al uneltelor fierarilor, remarcăm o daltă-topor cu corp tubular, continuat cu un tăiş lat şi o gură ovală, un toporaş miniatural pentru lucrări de precizie, împungătoare, foarfeci masive etc. Doi istorici ai metalurgiei dace, Ioan Glodariu şi Eugen Iaroslavschi, conchid că la Sarmizegetusa „au funcţionat cele mai mari ateliere de forjă cunoscute pînă acum în zona sud-est europeană în epoca Latène“ *[66]*. Ei subliniază, de asemenea, că unele piese ale atelierelor respective sînt specific dacice, printre care piesele masive de fier terminate cu două aripioare îndoite în formă de manşon conic, care protejau gura foalelor, desfundătoarele masive ce serveau la curăţirea depunerilor de zgură şi impurităţi ş.a. În general, uneltele de făurărie dacice „atrag atenţia prin numărul lor mare, diversitate şi specializare“ *[66]*. Există în metalurgie o vizibilă influenţă celtică, dar se constată şi o depăşire a stadiului atins de celţi. Se preiau elemente tehnice din lumea greco-romană, dar preluarea are un caracter limitat şi selectiv. De pe la mijlocul secolului al III-lea î.e.n. începe producerea şi emiterea monedei geto-dace de argint, în ateliere speciale, contribuind la schimbul de mărfuri între triburile nord-dunărene.

Dacii au mai dovedit o măiestrie remarcabilă în tehnica şi arta prelucrării argintului şi aurului, fapt materializat în excepţionalele tezaure descoperite. Obiectele dovedesc cu prisosinţă perfecţiunea instrumentelor, printre care dălţi miniaturale, de care dispuneau meşterii timpului, ca şi calitatea superioară a argintului obţinut din minereurile zăcămintelor din interiorul arcului carpatic. Acelaşi lucru trebuie spus despre tehnica prelucrării aurului, care-şi găseşte expresia în creaţii excepţionale, cum este coiful de aur de la Poiana—Coţofeneşti (jud. Prahova). Atelierul de bijuterii descoperit la Pecica (jud. Arad), în 1960, cuprinde tipare, creuzete, unelte de mare precizie pentru prelucrarea unor obiecte mici etc.

Ceramica dacică a dezvoltat și ea tehnici și forme specifice, de o mare diversitate, printre care vasul-borcan, vasul-fructieră negru lustruit, de factură locală, vasul clopot, vasul în formă de sac etc. Există uriașe chiupuri pentru provizii, dar și mici creuzete pentru lucrări fine de topitorie. Remarcabile ca varietate și funcționalitate sînt opaițele ; printre ele se află o piesă în formă trilobată, cu trei orificii pe fiecare dintre lobi (și un orificiu în mijlocul frunzei, pentru turnarea uleiului). Interesantă observația istoricului I. Horațiu Crișan, care arată că atunci cînd a fost introdusă roata olarului, în timpul culturii Latène, „nu s-au abandonat vechile forme, formele proprii, tradiționale, fiind transpuse în noua tehnică" *[35]*.

Tehnica a fost servită și de diferite mijloace de măsurare dacice, pentru lungimi, greutăți, capacități, confirmînd trăsătura de „zoon metron" a omului civilizat ; cel dintîi obiect cu funcție exclusivă de măsurare, studiat de istoricul Radu Vulpe, datează din secolul al II-lea sau I î.e.n., fiind vorba de un os de pasăre cu incrustături. Pe drept cuvînt observa Constantin C. Giurescu (1901—1977), istoricul român care s-a ocupat cel mai mult de trecutul tehnicii românești, că geto-dacii erau „politehnici" *[55]*, în sensul grec al cuvîntului, prin numeroasele meserii practicate cu măiestrie. Înflorirea metalurgiei, folosirea brăzdarului în agricultură, dezvoltarea instalațiilor destinate unor meșteșuguri tradiționale, generalizarea roții olarului au fost factori hotărîtori ai progresului societății geto-dace *[126, 127]*.

O influență benefică asupra dezvoltării civilizației geto-dace au avut-o orașele grecești de pe malul Mării Negre — Histria, Tomis, Callatis —, înfloritoare centre ale culturii, științei, tehnicii și artei, în care au activat cărturari și meșteri cunoscuți. Întemeiate începînd din secolul al VII-lea î.e.n., acestea întrețin strînse legături cu geții dobrogeni, fac intense schimburi de produse cu ei și prin ei cu întreaga comunitate geto-dacă. În zona Transilvaniei o însemnată influență a avut-o elementul celtic (metalurgie, olărit). Aceste influențe au îmbogățit civilizația geto-dacă, fără a-i altera însă originalitatea. Influențe persane și scitice sînt vizibile în prelucrarea metalelor prețioase, dar sciții preiau, la rîndul lor, de la autohtoni anumite obiecte și tehnici, iar cei pătrunși la noi sînt pînă la urmă asimilați de geto-daci. Pe lîngă armele specifice create de

daci, ca sabia curbă (sica), scuturile de lemn cu tablă ornamentată, cunoscutul lor stindard șuierător în formă de cap de lup cu gura deschisă, dacii mai utilizau diferite tipuri de berbece pentru dărîmarea zidurilor, baliste aruncătoare de pietre și sulițe, mașini de război mobile *[62]*. Pe Columna lui Traian din Roma sînt înfățișate solide ambarcațiuni geto-dacice transportînd butoaie și saci pe Dunăre. O deosebită inventivitate vădeau localnicii în construirea de iazuri, stăvilare, roți hidraulice. Tehnica țesutului era și ea foarte dezvoltată ; o putem judeca după îmbrăcămintea foarte rafinată cu care femeile dace apar reprezentate pe monumentele romane, ca și după uneltele corespunzătoare descoperite ; iglițe, andrele, prîsnele de fus, greutăți pentru războiul de țesut. Pe scară largă era practicat pescuitul, cu unelte foarte variate și ingenioase, de concepție locală, ale căror urme s-au păstrat, de asemenea *[58]*.

Un deosebit interes prezintă cetățile din piatră construite de daci pe culmi greu accesibile, dar mai ales marele complex de cetăți din Munții Orăștiei — Costești, Blidaru, Piatra Roșie, Bănița, Sarmizegetusa —, unde un întreg teritoriu, de circa 150 km^2, a fost fortificat pe baza unui plan unitar, corespunzînd centrului politic, administrativ, religios, economic și științific al statului. Această concepție, considera C. Daicoviciu, nu putea porni decît de la o putere centrală, stăpînă pe vaste resurse de oameni și materiale *[38]*. La cetățile de piatră s-a utilizat și acel „murus dacicus" de mare rezistență, gros, în general de 3 m, care, deși pornește de la unele elemente cunoscute ale zidurilor de apărare din Antichitate, are o structură aparte, fiind specific acestor edificii și materialelor disponibile (era construit fără mortar, din două fețe de blocuri de calcar fasonate, legate transversal prin bîrne solide de lemn, care intrau în niște jgheaburi săpate în partea superioară a blocurilor — după cum le descrie Hadrian Daicoviciu) *[39]*. Sistemele de alimentare cu apă ale capitalei dacice, Sarmizegetusa, și ale altor cetăți, cu cisterne pentru decantare, țevi de plumb și conducte de teracotă, strecurători și răsuflători, de concepție locală, dau și ele măsura nivelului la care se ridicase civilizația tehnică, mai ales dacă ne gîndim că orice asemenea instalație implică rezolvarea originală a unor complexe probleme tehnice

puse de teren, de materia primă disponibilă și de obiectivele urmărite.

Un inventar bogat de unelte există și pentru prelucrarea pietrei de carieră. În locul denumit „La Strîmbu", în apropiere de Sarmizegetusa, au fost găsite originalele ciocane cu două brațe, ambele ascuțite și ușor curbate, asemănătoare ciocanelor de degroșat din zilele noastre.

Cucerirea romană (anii 105—106) a dus într-o primă etapă la distrugerea puternicului sistem de cetăți dacice, la uciderea sau ducerea în prizonierat a sacerdoților-filozofi care erau purtătorii principalelor cuceriri ale științei, precum și a unei părți a populației. Romanii au adus însă cu ei întregul tezaur al cunoștințelor lor de chimie, matematică, hotărnicie, medicină, științe naturale, tehnică, care au fuzionat cu elementele de știință populară și practica meșteșugărească păstrată de localnicii rămași în provincie.

Podul de la Drobeta-Turnu Severin peste Dunăre, construit de Apollodor din Damasc (103—105), a fost cel mai mare pod permanent al Antichității *[132, 133]* iar impunătorul monument de la Adamclisi, în Dobrogea, astăzi restaurat, cu metope prezentînd multe scene din viața geților, este o realizare romană unică în sud-estul Europei. Arheologia românească a identificat urmele drumurilor (unele în consolă), a apeductelor, lucrărilor miniere, centrelor metalurgice, templelor, construcțiilor edilitare și militare ridicate de romani, ajutați evident de meșteri locali *[31]*. Unul dintre cele mai remarcabile este drumul Dierna (Orșova) — Porolissum (Moigrad — jud. Sălaj). La Tomis și în alte orașe maritime, existau „colegii" și „case" ale corăbierilor, ilustrînd activitatea de construcții navale și de navigație.

Dacă sistemul calendaristic impus de romani pare să fi fost mai puțin exact decît vechiul calendar dacic, acest regres a constituit o excepție. Dacia romană a cunoscut un însemnat progres în știință și tehnică, valorificînd din plin elementele civilizației latine, aflată pe o treaptă înaltă de dezvoltare. S-a intensificat și organizat superior exploatarea sării, minereului de fier (la Ghelar, Teliuc etc.) și aurului (centrul exploatării acestuia a fost la Alburnus Maior — Roșia Montană), introducîndu-se noi procedee, de eficiență superioară. Roțile hidraulice au cunoscut o însemnată dezvoltare și perfecționare, s-au săpat galerii de mină mergînd pînă la o adîncime de 500 m. În provincie

au venit medici specialişti : oculişti, chirurgi etc. Ceramica a vădit o interesantă sinteză a tradiţiei romane cu cea dacică. Plugul dacic a continuat să fie produs, alături de cel roman ; chiar mai mult, brăzdarul dacic, în formă de lingură, s-a transmis pe alocuri pînă în epoca feudală *[86, 87, 94, 120]*.

Printre elementele tehnice dacice care au fost în mare parte perpetuate de populaţia daco-romană ce s-a format, trebuie amintite sistemul de construcţie a locuinţelor rurale (bîrne mari de lemn, îmbinate cu iscusinţă la colţuri, pe temelie de piatră), tehnica ţesutului şi îmbrăcămintea (mai ales a femeilor), elemente de feronerie şi de prelucrare a lemnului, ceramica neagră ş.a. Splendidele ţinte de fier dacice, amintite anterior, se regăsesc pe uşile unor biserici din Transilvania în secolul al XVIII-lea, fără ca modalitatea de transmitere să ne fie cunoscută, după cum nu ştim nici modul în care istoria războaielor daco-romane s-a transmis în mitologia şi nomenclatura astronomiei populare româneşti din feudalism („Căţeluşa lui Traian", „Drumul robilor" etc.) *[102, 124]*.

Capitolul 3

ELEMENTE ŞTIINŢIFICE ŞI TEHNICE ÎN PERIOADA FORMĂRII POPORULUI ROMÂN

După retragerea administraţiei şi armatei romane din Dacia sub împăratul Aurelian (anul 271), populaţia daco-romană, grupată în obştii teritoriale, şi-a păstrat fiinţa şi unitatea etnică, procesul de romanizare continuînd, determinat de numeroşii colonişti rămaşi, ca şi de influenţele persistente şi puternice ale imperiilor roman şi bizantin. În acelaşi timp s-a intensificat răspîndirea creştinismului, vehiculat iniţial în limba latină, ca important element de sudură. Asupra poporului român în curs de formare s-a abătut însă vitregia valurilor succesive ale popoarelor migratoare, provocînd distrugerea vieţii urbane şi mari devastări pretutindeni, ceea ce a obligat nu o dată populaţia locală să-şi părăsească aşezările deschise şi să caute adăpost în depresiunile montane şi în pădurile de nepătruns ale ţării (aşa s-a născut străvechiul proverb : „Codru-i frate cu românul"). Dar, de cele mai multe ori, daco-romanii, apoi românii, cu o economie ajunsă la un caracter exclusiv rural, au rămas în şesurile fertile, coexistînd paşnic cu năvălitorii, care au reprezentat doar o minoritate războinică, avînd nevoie de populaţia agricolă autohtonă. Istoricul Gheorghe Ştefan (1899—1979) sublinia că deşi în timpurile amintite ţara noastră a fost denumită vremelnic „Gothia" sau „Gepidia" — după populaţia migratoare stăpînitoare — „sub toate aceste denumiri se ascundea de fapt realitatea durabilă şi permanentă, aceea a populaţiei autohtone, elementul etnic care asigura continuitatea civilizaţiei" („Dacia", XII, 1968). Mai mult, autohtonii i-au şi influenţat pe migratori, transmiţîndu-le unele elemente ale civilizaţiei dacice, romane şi bizantine *[114]*.

O expresie importantă a continuităţii de vieţuire în lunga perioadă de plămădire a poporului român a constituit-o permanenţa activităţii tehnice : „daco-romanii şi

apoi românii au continuat vechile îndeletniciri [...] ; au continuat să are şi să semene, să crească vite, să cultive viţa de vie, să scoată sare şi aur din pămînt, să pescuiască şi să-şi facă singuri uneltele şi armele necesare. Morile de apă au cunoscut o dezvoltare remarcabilă" *[62]*. A existat, fireşte, o decădere a formelor organizate superior ale tehnicii şi ştiinţelor (în urma distrugerii marilor centre metalurgice şi ateliere, a dispariţiei medicinei culte), dar, în esenţă, meşteşugurile şi cunoştinţele de bază s-au perpetuat, uneori cunoscînd chiar unele îmbunătăţiri.

La Tîrgşorul Vechi, lîngă Ploieşti, s-au găsit urme evidente de utilizare a păcurii din secolele al V-lea şi al VI-lea *[16]*, iar în numeroase alte locuri — piese ceramice, lucrate la roata olarului, în care elementele dacice şi latine îşi găsesc sinteze originale, ca şi fibule sau alte obiecte de podoabă fin lucrate. Meşteri localnici produc, cu pricepere şi nu arareori cu rafinament, obiecte de cult, cum este donariumul de la Biertan (jud. Sibiu), din secolul al IV-lea — o parte dintr-un candelabru de bronz, cu o inscripţie, provenind probabil dintr-o bazilică.

Un bogat inventar de unelte din aceeaşi perioadă (seceri, coase, fiare de plug, bucşe de roţi, urmele unor cuptoare mari de pîine etc.), s-a găsit în cimitirul de la Brătei (pe Tîrnava Mare) şi în apropierea sa. Voievodul bănăţean Ahtum percepea, în secolele al X-lea şi al XI-lea, vamă de la plute şi alte ambarcaţiuni ce transportau sarea pe Mureş — care continua să fie exploatată pe scară largă.

După localităţile unde s-au făcut principalele descoperiri, perioada a fost împărţită în trei etape : civilizaţia Brătei (secolele al IV-lea şi al VI-lea), civilizaţia Ipoteşti-Cîndeşti (secolele al VI-lea şi al VII-lea) şi civilizaţia Dridu (secolele al VIII-lea şi al XI-lea). În toate aceste etape, pe lîngă agricultură, creşterea vitelor şi păstorit, arheologia atestă existenţa unei activităţi meşteşugăreşti corespunzătoare unei societăţi destul de diferenţiate, al cărei standard de viaţă, în ciuda condiţiilor de restrişte, era departe de imaginea vieţii sălbăticite pe care au încercat s-o schiţeze pentru această perioadă denigratorii poporului român şi adversarii continuităţii româneşti în spaţiul dacic — aşa cum subliniază C. C. Giurescu şi Dinu C. Giurescu *[62]*. Notabilele preocupări de perfecţionare a mij-

locurilor de muncă, în ciuda împrejurărilor defavorabile, pledează şi ele în acest sens.

Extracţia şi reducerea minereului de fier continuă, de pildă, în mai multe aşezări, ca cea de la Dulceanca (jud. Teleorman) din secolele al VI-lea şi al VII-lea. Din secolul al IX-lea datează remarcabilul cuptor înalt pentru topit minereu de fier de la Valea Caselor, lîngă Ghelar (jud. Hunedoara), a cărui machetă se află expusă la „Science Museum" din Londra. Tăiat ingenios în stîncă, căptuşit cu material refractar, acest veritabil monument tehnic era prevăzut cu o platformă de încărcare şi cu un capac, iar aerul se introducea printr-o deschizătură din partea inferioară *[87, 92]*.

O aşezare impunătoare în secolele al V-lea şi al VII-lea a fost cea de la Moreşti (judeţul Mureş), cercetată de istoricul Kurt Horedt, care o consideră un fenomen unic pentru Europa acelei epoci, prin dimensiunile şi fortificaţiile ei. Apărată de trei linii de valuri, dintre care cel exterior în lungime de 1,5 km şi înalt de 4 m, ea cuprinde un mare număr de locuinţe şi ateliere mari, printre care un atelier cu trei războaie de ţesut verticale, un altul dotat cu instalaţii perfecţionate pentru prelucrarea lemnului etc. *[70]*. Semnificative sînt şi descoperirile din aşezarea prefeudală de la Garvăn-Dinogeţia (lîngă Galaţi), unde se prelucra bronzul, plumbul, aurul, mercurul şi se producea o mare varietate de obiecte de lemn, metal, piele, unelte pentru agricultură, ţesut, pescuit etc. A fost identificată şi o termă. O „casă a fierarului", din grupul atelierelor, s-a dovedit aici bogat înzestrată, iar în atelierul textil s-au găsit vestigiile unui război de ţesut orizontal (secolul al X-lea), unul dintre primele de acest tip perfecţionat cunoscute în Europa — aşa cum a arătat Gheorghe Bichir (n. 1926) („Studii şi cercetări de istorie veche", nr. 2, 1958).

O ocupaţie larg răspîndită în această perioadă a fost prelucrarea osului şi cornului, utilizîndu-se mai ales oasele provenite de la animalele sălbatice (care prezentau rezistenţe superioare). Ca metode speciale de pregătire a acestei materii prime se utilizau procedee empirice : înmuierea se obţinea prin fierbere în leşie sau prin cufundarea îndelungată în acizi naturali (zeamă de măcriş etc.), uneltele folosite fiind apoi cuţitul, sfredelul, sula înroşită în foc, gresia. Pentru obţinerea luciului, produsul obţinut era uns cu grăsime şi apoi frecat cu o bucată de piele şi pîslă. Se

confecţionau astfel sule şi împungători pentru textile, pandantive şi alte podoabe, o mare varietate de piepteni (uneori diferenţiaţi pentru femei şi bărbaţi).

În ce priveşte navigaţia, populaţia locală folosea intens bărci, plute (de o construcţie tot mai complexă) şi uneori ambarcaţiuni mai mari, după cum arată N. Bărdeanu şi Dan Nicolaescu într-o recentă istorie a marinei româneşti *[12]*. Meşteşugari români au participat şi la construcţia mai multor poduri durate de romani şi bizantini peste Dunăre *[132, 133]*. Prezintă interes descoperirea, în cadrul Concetăţii dunărene insulare „Păcuiul lui Soare" (jud. Constanţa), a unei adevărate baze navale (construită în anul 971 sau curînd după aceea), cu un port însemnat, dispunînd de mari cheiuri, diguri, dane.

Capitolul 4

MARI CREAŢII ANONIME ŞI PRIMII CREATORI CUNOSCUŢI

În secolul al XIV-lea, cînd, în condiţiile întăririi feudalismului, se realizează unificarea formaţiunilor româneşti de la sud şi est de Carpaţi, constituindu-se statele feudale Ţara Românească şi Moldova, tehnica anonimă înregistrează o serie de progrese însemnate. Totodată, la sfîrşitul secolului al XIV-lea, în centrele miniere „valahe" din Transilvania apare un robust vagonet de lemn pe şine de lemn, care uşurează considerabil transportul minereului la suprafaţă. Este unul dintre primele vehicule pe şine cunoscute în istoria transporturilor, cuprinzînd cel dintîi macaz (corespunzînd, ca principiu de funcţionare, cu macazul feroviar de azi) *[55, 56, 87, 92, 94]*. Un exemplar provenit de la Brad (jud. Alba), se află expus de peste opt decenii la „Verkehrsmuseum" (astăzi în Berlinul Occidental) după cum şi o istorie a tehnologiei, publicată la Oxford, în 1960, îi reproduce imaginea, subliniindu-i vechimea *[40]*. Tot dezvoltarea mineritului prilejuieşte şi un alt progres tehnic important : este vorba de o utilizare foarte timpurie a explozivilor în lucrările miniere, menită să ridice considerabil productivitatea extracţiei, semnalată de un manuscris în limba latină, datînd din anul 1395 sau 1396, păstrat la Biblioteca Naţională din Paris. Comentîndu-l într-o cunoscută istorie a artileriei şi pirotehnicii, publicată la Paris, în 1845, *(Du feu grégeois)*, M. Reinaud şi M. Favé consideră că această importantă aplicaţie practică a „pulberii" s-a realizat pentru prima oară în regiunile situate „între Ungaria şi gurile Dunării", deci fără îndoială în ţinuturile locuite de români. Este vorba, desigur, de regiunea auriferă a Transilvaniei, care şi mai tîrziu a rămas un important centru de utilizare şi perfecţionare a explozivilor minieri. Trebuie menţionat că abia în secolul al XVI-lea, Georgius Agricola semnalează folosirea explozivilor în minele din

alte ţări — în timp ce, spaţiul intercarpatic a rămas secole la rînd un tradiţional ţinut de promovare a acestei tehnici. În secolul al XVIII-lea, chimistul Ioannes Fridvalski avea să scrie, într-o mineralogie publicată la Cluj : „Toţi valahii locuind în aceşti munţi, îi perforează, sfredelesc, zguduie şi — nemulţumiţi de a găuri pămîntul şi rocile cu uneltele lor de fier — dărîmă pur şi simplu munţii. Utilizează în acest scop atîta praf de puşcă, încît, după cum am fost martor, nu e minut pe ceas în care să nu se audă, mai tare decît în iad, bubuitul produs de jur împrejur de puterea pulberii" (*Mineralogia Magni Principatus Transilvaniae*, Cluj, 1767).

O veche tradiţie, cu obîrşia în Dacia, priveşte realizările timpurii ale hidrotehnicii. Din vremea lui Mircea cel Bătrîn (domn al Ţării Româneşti între 1386 şi 1418) datează iazul, semnalat şi studiat de C. C. Giurescu, de la Nucet (jud. Dîmboviţa), adevărat lac artificial, în lungime de 15 km, cu adîncimi de 3—8 m, iar din vremea domnitorului moldovean Alexandru cel Bun (1400—1432) construcţia unei mari estacade pe braţul Chilia al Dunării, menită să bareze pătrunderea în fluviu a unor nave duşmane ; în timpul domniei lui Ştefan cel Mare (1457—1504) s-a realizat o abatere de amploare a apelor Siretului în scopuri strategice (1471), obligate să curgă printr-un nou vad. De o mare varietate şi ingeniozitate sînt şi morile de apă româneşti (unele „plutitoare", altele cu cîte şase roţi) destinate măcinării cerealelor, zdrobirii minereurilor, punerii în mişcare a ferăstraielor de tăiat lemne, producerii hîrtiei şi sticlei. În sfîrşit, o realizare tehnică excepţională a fost moara cu roată cu făcaie, cu ax vertical şi palete scobite în formă de căuş, invenţie populară românească, care premerge, ca principiu mecanic, turbina Pelton — o adevărată regină a instalaţiilor hidrotehnice medievale, răspîndită mai ales în Oltenia. O astfel de „moară din România" (Mühle aus Rumänien) cu „roată cu făcaie" (Löffelrad) este expusă în Sala maşinilor de forţă din „Deutsches Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik" din München, cel mai mare muzeu tehnic modern *[55, 56, 92, 94]*.

Un alt exemplu este acela al coloranţilor folosiţi la pictarea frescelor exterioare ale bisericilor medievale din Bucovina şi nordul Moldovei *[73]*. Frescele respective nu sînt numai opere de artă excepţionale, ci şi extraordinare

performanțe de tehnologie chimică empirică, prin durabilitatea și splendoarea unică a culorilor folosite, superioare „celor mai celebre fresce italiene“, cum remarcă un reputat specialist austriac al picturii de frescă, Erich Widder *[140]*. „Zugravii de biserici“, pictorii țărani care le-au creat rețeta de producere, nu ne-au transmis secretul producerii celebrului „albastru de Voroneț“ și a altor „vopsele“, astăzi cunoscute în lumea artei europene. Nu s-au aflat decît cîteva elemente ale sistemului în care erau preparate (și marii pictori ai Renașterii luau adesea cu ei în mormînt, în aceeași perioadă tainele preparării culorilor folosite).

Pentru a încheia această sumară enumerare de monumente tehnice anonime, să amintim și de bisericile înalte din Maramureș și Bihor, construite din lemn, fără nici un cui de fier, cu bolți semicilindrice din panouri curbe și chiar cupole cu nervuri — performanțe de excepție ale mecanicii și științei constructive populare. Stabilitatea acestor veritabile catedrale din lemn, asigurată de sisteme ingenioase de îmbinări ale lemnului la întîlnirile pereților, ca și de eșafodajul excelent echilibrat al înaltelor clopotnițe, le-au permis să reziste, cu toată greutatea lor considerabilă, atît la vînturi puternice, cît și la alunecări de teren *[72, 73, 92, 94]*.

Secolul al XV-lea cunoaște și primii creatori identificați : pe diferite construcții și obiecte apar întîiele „semne de meșter“, care marchează ieșirea din anonimat.

Un valoros inovator din acest veac a fost Orban „dacul“ (secolul al XV-lea) — Gh. Șincai îl numește pe drept cuvînt „român“ —, despre care cronicarul grec Laonic Chalcocondil istorisește cum a construit marile tunuri — *basilikos* sau *șahi* —, care au contribuit decisiv, prin sfărîmarea zidurilor, la căderea Constantinopolului, în 1453. Este vorba de primele tunuri de mare amploare, marcînd începuturile artileriei grele. Proiectilul, scrie istoricul, „era dus cu o repeziciune minunată și cu o lovitură ce întrece orice margini și făcea o stricăciune nimicitoare“. (*Expuneri istorice*, în românește de Vasile Grecu, București, 1958).

Menționăm și pe creatorul primului observator astronomic de pe teritoriul României, umanistul Ioan Vitez (1408—1462), episcop de Oradea, care și-a desfășurat activitatea în importantul centru de cultură latină al acestui oraș *[124]*.

Un astronom remarcabil, Israel Hübner (? — 1668), elaborează la Sibiu un sistem al lumii, care conţine o serie de idei valoroase pentru vremea sa : Universal este conceput a nu avea nici un centru şi a se afla în extindere continuă ; Soarele şi sistemul solar sînt socotite a parcurge o orbită în Cosmos ; planetele sînt presupuse a parcurge orbite „ovale" (deci eliptice) şi nu circulare, cum le considerase Copernic *[6]*. În schimb, o serie de preziceri astrologice (sfîrşitul Lumii proorocit pentru anul 1666) i-au atras ironia contemporanilor săi. Mai tîrziu, Hrisant Notara (? —1731), bursier al domnitorului Ţării Româneşti Constantin Brâncoveanu, elev al lui G. D. Cassini, a publicat eruditul tratat de astronomie şi cartografie *Introductio ad geographiam et sphaeram* (1716), unde se menţionează prima dată coordonatele geografice ale oraşelor Bucureşti şi Tîrgovişte *[8, 124]*.

Un inventator remarcabil a fost Conrad Haas, pirotehnician sas din Sibiu (1509—1579), precursor al astronauticii, care a conceput cel dintîi racheta cu două şi trei trepte de aprindere (cu mai bine de un secol înainte de polonezul Kazimierz Siemienowicz), dotate cu mecanisme de ghidare şi aripioare de stabilizare în formă de delta în coada vehiculelor, specifice rachetotehnicii contemporane *[6, 94]*. Drept combustibili indica diferite tipuri de pulberi, dar şi alcool. A conceput numeroase tipuri de vehicule propulsate de rachete, baterii de rachete, vehicule-bumerang, o „căsuţă zburătoare" etc. A fost şi autorul unor valoroase studii de balistică. De observat că Haas continuă, ca pirotehnician, o adevărată tradiţie, el citîndu-l pe Ioan Românul (denumit în scrieri germane Hans Wallach), care şi el a elaborat reţete originale de pulberi.

S-au studiat încă prea puţin realizările cărturarilor din şcolile mînăstireşti moldovene şi muntene, care s-au ocupat, pe lîngă teologie, de ştiinţele naturii. Să-l amintim, spre pildă pe egumenul Siluan (secolul al XVI-lea) de la Putna, care, pentru a calcula căderea sărbătorilor Paştelui pe mai multe secole, a întreprins complicate calcule astronomice *[124]*. La puţini ani după ce William Harvey descoperă circulaţia sîngelui (1628), mai mulţi învăţaţi difuzează descoperirea în ţările române — printre ei, Alexandru Mavrocordat Exaporitul (1641—1709) —, iar la mînăstirea Neamţ, călugărul Teodosie execută schiţe anatomice foarte precise, pentru lucrări medicale *[25]*. Alţi învăţaţi

își desfășoară activitatea creatoare în cadrul academiilor domnești de la Iași și București, printre ei Nicolae Chiriac-Cercel (? —1773), matematician, fizician și filozof, cel dintîi care a făcut cunoscute la noi principiile mecanicii newtoniene, promovînd totodată o concepție raționalistă și iluministă. Importante observații geografice inedite despre țările române se găsesc în operele marilor umaniști Nicolaus Olahus (1493—1568) și Johannes Honterus (1498—1549), ultimul fiind și autorul unui manual de astronomie în versuri, foarte răspîndit în Europa.

Inventarea tiparului prilejuiește încă din perioada incunabulelor contribuții interesante. Toma Transilvăneanul organizînd tipografii la Mantova, iar Ioan Francisc la Modena, Bernard Secuiul la Neapole, Martinus Burcensis de Szeidino la Veneția și Brno. Lucius Iacobus (1530—1597) din Brașov devine un innoitor al xilogravurii în Europa. Amintim și excelentele tipografii din țară ale lui Filip Moldoveanul (secolul al XVI-lea) a lui Macarie (secolele al XV-lea și al XVI-lea), care a înființat, în 1508, una din primele tipografii cu litere chirilice din Europa (după Cracovia și Cetinie), Coresi (1510—1581) și Honterus — care tipăreau cărți în mai multe limbi. Antim Ivireanul (1660 ?—1716) tipărește, în 1701, cele dintîi cărți arabe (Dan Simonescu, Emil Muracade, *Tipar românesc pentru arabi*, București, 1939) la Snagov, utilizînd litere anume săpate în lemn. Un elev al lui, Mihail Ștefan, organizează prima tipografie gruzină la Tbilisi (1709), cum a arătat Dan Dumitrescu („Studii", nr. 4, 1958).

Să menționăm și faptul că în secolul al XVI-lea este înființată la Brașov cea dintîi „moară" (fabrică) de hîrtie din sud-estul Europei, din a cărei producție ne-au rămas primele foi cu filigrane *[24]*.

La sfîrșitul veacului al XVIII-lea, în minerit, meșterul lemnar Munteanu-Urs inventează un șteamp de zdrobit minereul (1797), care economisea apa deficitară, și o eficientă mașină de spălat minereuri (1798), larg introdusă în exploatări. Marton Debreczeni (1802—1851) inventează procedee și mașini pentru extracția și prelucrarea metalelor, printre care „suflătorul spiral Debreczeni", care s-a introdus în numeroase topitorii de argint din Europa, sporind considerabil producția. Să amintim și pe unul dintre primii medici români cu o activitate creatoare, căr-

turarul iluminist Ioan Piuariu-Molnar (1749—1815), remarcabil şi prin impulsul ce a dat activităţii industriale şi perfecţionărilor tehnicii (a înfiinţat, de pildă, o ţesătorie mecanică), cît şi modernizării apiculturii. În 1783 este descoperit în Transilvania un nou element chimic, telurul, semnalat ca minereu de ţăranul Ion Armindean şi determinat (1792) de chimistul şi inginerul Franz Joseph Müller von Reichenstein (1740—1825) din Sibiu (într-o vreme cînd nu erau cunoscute decît 23 elemente chimice).

Personalităţi de valoare au fost Gavriil Ivul (1619—1678), matematician, filozof al ştiinţei şi umanist, de obîrşie din Caransebeş, Amfilohie Hotiniul (secolul al XVIII-lea), erudit episcop iluminist, promotor al matematicii şi geografiei, medicul şi naturalistul Samoil Köleseri (1663—1732), autorul unei adevărate enciclopedii mineralogice a Transilvaniei (*Auraria romano-dacica*, 1717), Iosif Moesiodiacul (Mesiodax) (1725—1800), geograf, cartograf şi matematician, autor al unei remarcabile *Teorii a Geografiei* (1781), în sfîrşit, Gheorghe Şincai (1754—1816), cărturar iluminist, istoric şi cel dintîi popularizator de seamă al ştiinţei din România.

Un cărturar însemnat a fost Apáczai Csere János (1625—1659), adept al raţionalismului cartezian şi al sistemului copernican, care a introdus predarea ştiinţelor la colegiile din Alba Iulia şi Cluj şi a elaborat un proiect de academie transilvăneană (concepută ca instituţie de studii superioare şi, totodată, de cercetare).

Am lăsat la urmă, încălcînd stricta cronologie, trei învăţaţi de frunte, cei mai reprezentativi, umanişti cu multiple domenii de afirmare, bine cunoscuţi pe plan european. Este vorba, în primul rînd, de spătarul Nicolae Milescu (1636—1708), geograf, matematician şi naturalist, explorator al Siberiei şi călător în China, care a elaborat opere de mare valoare cartografică, etnografică şi descriptivă în cercetarea Asiei, cu descoperiri geografice în Siberia, autor al primei cărţi de aritmetică scrisă de un român (1672). În ce îl priveşte pe stolnicul Constantin Cantacuzino (1650—1716), istoric, diplomat şi geograf, raţionalist şi pozitivist, harta Munteniei pe care a tipărit-o în 1700 la Padova cuprinde preţioase elemente de geografie fizică, economică, politică şi arheologică — multe inedite —, remarcabilă în comparaţie cu alte hărţi ale timpului şi furnizînd date valoroase pentru cartografia şi geo-

botanica ţării noastre şi a Europei : este şi prima operă românească de geografie istorică *[8, 45, 55, 67, 80]*.

Orizontul larg şi multitudinea preocupărilor îl caracterizează pe eruditul de factură enciclopedică Dimitrie Cantemir (1673—1723). Domnitor al Moldovei (1693 şi 1710—1711) şi membru al Academiei din Berlin, el a fost un deschizător de drumuri nu numai în istorie, orientalistică, filozofie, şi literatură, dar şi în geografie ; este autorul primei monografii geografice româneşti, privitoare la Moldova, însoţită de o hartă detaliată, precum şi al unor hărţi amănunţite ale Constantinopolului şi ale cîtorva regiuni caucaziene. Are de asemenea, lucrări şi observaţii de chimie, mineralogie şi fizică, ştiinţe în care s-a situat pe poziţiile înaintate ale vremii (a susţinut alcătuirea materiei din atomi şi a elaborat cea mai veche lucrare românească de chimie, în 1701). Cunoştea 11 limbi şi a inventat un original sistem de notare a muzicii turceşti *[45, 80, 92, 94]*.

Capitolul 5

ŞTIINŢA POPULARĂ ŞI TEHNICA MEŞTEŞUGĂREASCĂ

În ce măsură se poate vorbi de creaţie în ştiinţa populară şi tehnica meşteşugărească ? Atributul se justifică numai atunci cînd e vorba de o operă de inovare în cunoaştere sau în transformarea utilă a materialului, de nivel comparabil cu al realizărilor de vîrf din alte ţări, ca în exemplele anterior amintite al vagonetului de la Brad sau al albastrului de Voroneţ. Chiar dacă restrîngem la acest caracter strict creator aria de studiu, realizările ce se pot aminti sînt atît de numeroase, încît nu pot fi altfel menţionate decît prin cîteva exemplificări.

Inventarul botanicii săteşti cuprinde spre pildă peste 3 000 nume de plante identificate de popor. O experienţă milenară (şi inaccesibilitatea medicului de oraş pentru cei din sate) a obligat populaţia rurală să lupte cu propriile ei mijloace împotriva bolilor. Dacă abordarea neştiinţifică a combaterii maladiilor a dus uneori la superstiţii şi leacuri absurde, în cadrul medicinei populare au luat însă naştere şi numeroase tratamente de mare eficienţă, rodul multor încercări. Salvatoarea vaccinare antivariolică a fost descoperită de englezul Edward Jenner, în 1796, dar cu mult înainte de această dată ţăranii români practicau o „vaccinare“ cu caracter empiric : îmbăiau copiii în lapte infectat de pustulele de pe ugerele unor vaci, ceea ce le provoca o erupţie, ducînd finalmente la imunitate. Din timpuri foarte vechi, locuitorii Deltei Dunării tratau guşa, rezultată din creşterea patologică a glandei tiroide, cu praf făcut din spongii de apă dulce ; aceşti bureţi conţin *iod*, a cărui eficienţă în combaterea hipertiroidiei este şi astăzi cunoscută şi utilizată. Reumatismul se combătea popular prin ungeri cu nămol, unul din mijloacele şi acum folosite. Infecţiile intestinale se tratau cu rumeguş de carii („cheag de lemn“), corespunzînd tratamentului mo-

dern cu acid sau fermenți lactici, iar pe rănile sîngerînde se presăra praf fin din coji de ou pisate, ceea ce concordă cu efectul hemostatic al calciului. Analiza unui craniu cu trepanație ovalară, cu o margine de substanță osoasă neoformată (Hunedoara, secolul al XI-lea), dovedește că individul respectiv a trăit mult timp după operație, devenită probabil necesară în urma unei lovituri de buzdugan. Bine puse la punct erau tehnicile masajului și extragerii sîngelui. Tratamentul sifilisului pulmonar prin fumigație, practicat la noi, pare la prima vedere lipsit de sens, dar dacă ne gîndim că prin fum se introducea în organism arsenicul sau mercurul (așezate peste cărbunii aprinși), se pot explica vindecările care surveneau uneori : și Salvarsanul utilizat de Paul Ehrlich, în 1907, se baza în principal pe arsenic. Să adăugăm la acestea întinse cunoștințe privind plantele terapeutice, multe preluate și de medicina cultă actuală *[77, 81]*.

În domeniul chimiei, creația populară era, de asemenea, bogată. Lucrarea *Histoire de la Moldavie et de la Valachie* apărută la Neuchâtel, în 1781, arată că țăranii români se pricepeau să prepare mai bine de 230 coloranți de origine vegetală, animală și minerală pentru vopsirea textilelor, ceramicii, lemnului etc. Pictorii de icoane și fresce își aveau și ei procedee specifice, considerate „secrete", pentru producerea culorilor. Ciobanii „păcurari" creaseră o metodă originală de prelucrare a țițeiului prin ardere parțială, sarea era extrasă din lacuri sărate prin procedee locale, iar țărăncile foloseau chimicale și procedee proprii pentru prelucrarea fină și vopsirea pieilor *[55, 56, 100]*. Exista o bogată și ingenioasă tehnică chimică alimentară, firește empirică, pentru obținerea uleiului vegetal de mare puritate, pentru prelucrarea unui soi de unt din miez de nuci pisate (care se presa cu adăugarea unor cantități bine precizate de apă călduță), pentru prepararea diferitelor soiuri de vinuri. În ce privește prelucrarea produselor lactate, și aceasta face însemnate progrese, ducînd la o mare diversificare a sortimentelor, dar în alte cazuri perpetuează o multimilenară tradiție ; așa se explică originea autohtonă, traco-getă, a unor termeni ca brînză, unt, urdă, străghiață, zer, zară ș.a. *[138]*.

O experiență îndelungată dusese la constituirea meteorologiei populare, descoperindu-se nenumărate semne reale de schimbare a vremii, cu valabilitate locală (acestea

aproape infailibile) sau cu caracter general, care permiteau adesea prevederea ploii, furtunii, a timpului frumos și altor aspecte atmosferice.

Creația populară a fost deosebit de bogată în astronomie, țăranii și păstorii dînd denumiri proprii constelațiilor și stelelor celor mai strălucitoare, făurind o mitologie care proiecta pe cer viața, credințele, istoria lor. După poziția unor stele, populația rurală măsura noaptea timpul (Steaua Aldebaran era de aceea denumită „Deșteptătorul") sau stabilea în diferite anotimpuri vremea propice lucrărilor agricole. Căderile de meteoriți fuseseră și ele observate, originea lor cosmică fiind recunoscută — chiar într-o vreme cînd începuse a fi contestată de astronomi *[124, 135]*.

În feudalism, românii și-au făurit un sistem propriu de măsuri și greutăți, indispensabile tehnicii populare, variind însă de la o zonă la alta. Se urmărea, desigur, o modalitate de fixare a măsurilor, iar în anul 1652 *Îndreptarea legii* combătea măsurile false, denumite „viclene" (adică destinate înșelăciunii), care încălcau „obiceiul de veac". Condica vistieriei moldovene din 1765 spune: „cotul este zidit în peretele bisericii Sf. Nicolae domnesc din Iași"; alte 11 asemenea coturi-etalon au fost trimise în ținuturi în scopul vidrăritului *[94]*.

În ce privește creația meșteșugărească, aceasta a cunoscut o importantă dezvoltare *[100]*. În mediul rural, mai fiecare gospodărie avea caracterul unui atelier domestic, în care se produceau mai toate uneltele necesare muncii, dar existau la sate și meseriași specializați, chiar și sate întregi specializate în anumite îndeletniciri — construcția de căruțe, construcția de case, cojocăria, lemnăria etc. —, practicate cu o înaltă măiestrie *[94, 103, 119, 138]*.

Meșterii satelor concep și execută variante locale de unelte agricole pentru grăpat, prășit, rărițat, boronit, cum este, de pildă, „grapa cu spini" sau nenumărate variante ale plugului (uneori nu mai puțin de cinci în același sat), diferențiate în mod adecvat după solul și relieful pe care îl au de lucrat. De o extraordinară diversitate sînt și uneltele piscicole, printre care „carmacele" — veritabile undițe multiple, „oasele" — cranii de cai legate unele de altele și transformate în ingenioase prinzătoare de pește, ca și cutezătoarele „garduri cu leasă", așezate de-a curmezișul

Dunării, descrise pe larg într-o istorie a pisciculturii de C. C. Giurescu *[58]*.

Ca şi la alte popoare, există un bogat repertoriu de capcane de vînătoare, foarte ingenioase şi uneori destul de complexe, bazate pe intuirea unor principii ale fizicii şi mecanicii *[96]*. Spre pildă, pe lîngă gropile simple adînci, făcute pe locurile de trecere a animalului, etnograful I. Vlăduţiu (n. 1929) menţionează gropile cu ţăpuşe la fund, gropi cu un capac ce se învîrte pe un sul, gropi înconjurate de un gard dublu în care se introduce un purcel de momeală ş.a. Alteori se foloseşte un sistem multiplu şi ingenios de pîrghii, care duc în ultimă instanţă la imobilizarea vînatului, sau capcane în care animalul intră atras de o momeală, dar odată pătruns, trage şi închide chiar el, uşa în urma sa, mai bine zis aceasta se închide automat. O capcană denumită „pătula pentru jderi“ era construită din două lemne ce aveau o ţăpuşă între ele ; momeala era astfel amplasată, încît atunci cînd jderul apuca de ea, lemnul de deasupra, pe care era pusă o greutate, cădea peste el prinzîndu-l, fără a-i strica însă blana. O serie întreagă de capcane erau puse în mişcare prin forţa de înaintare a animalului, folosind în forme variate laţul. Aceste capcane scutesc pe ţăran de prezenţa sa la capturarea animalului şi-i uşurează acumularea de provizii, ele reprezentînd o formă elementară de trecere de la simpla unealtă la maşină *[138]*.

În satul românesc lucrau bozari, care obţineau catrană (gudron) din coji de arbori, în instalaţii specializate, în timp ce alte instalaţii, remarcate şi de călători străini, realizau după „metoda moldovenească“ potasă, din lemn de fag sau de stejar *[92, 94]*. O tehnicitate excepţională aveau instalaţiile hidrotehnice din mediul rural : mori, şteze, pive, vîltori etc., destinate mai ales industriei alimentare şi textile, ca şi celei casnice. Pentru ca puterea apei să fie mai bine stăpînită, se ridicau stăvilare, se construiau ingenioase disipatoare de energie, se realizau derivaţii de rîuri din care se formau canaluri, uneori amenajîndu-se căderi de apă, iar preluarea energiei de către roţi, apoi de către pietre şi ciocane multiple, se făcea prin sisteme mecanice de o mare originalitate. Numai în apropierea Sibiului s-au identificat 5 tipuri de pive diferenţiate după felul în care se realiza aducţiunea apei şi după sistemul de bătaie, de mare randament. (C. Irimie. *Pivele*

şi vîltorile din Mărginimea Sibiului şi de pe Valea Sebeşului, Sibiu, 1956).

Cînd se vorbeşte de o „civilizaţie a lemnului" în satul românesc etnografii se referă prea adesea doar la arta cioplirii şi ornamentării sale. Dar această artă s-a grefat pe *tehnica* prelucrării lemnului, elementul fundamental al acestei „civilizaţii". Iar factorul determinant a fost necesitatea obiectivă : în satul românesc feudal lipsea de cele mai multe ori metalul. Tehnica trebuia să facă faţă unor construcţii complicate fără să utilizeze nici măcar cuie şi scoabe. Aşa s-a născut un meşteşug al clădirii locuinţelor la care originalele îmbinări ale elementelor de construcţie „în căţei", „în cheotori" etc., extrem de solide, suplineau elementul metalic de legătură (vechimea multimilenară a tehnicilor de construcţie este ilustrată şi de terminologie : „stîneşte", „bătrîneşte" etc.). Aşa s-au realizat strunguri de lemn („strujniţe"), plute de o construcţie foarte complexă şi solidă, remarcabile prin funcţionalitate, ce puteau înfrunta pe sute de kilometri vîltorile apelor, ingenioase războaie populare de ţesut, instrumente muzicale extrem de variate şi de o structură extrem de pretenţioasă *[55, 56, 103, 138]*. Chiar şi astăzi, în mediul rural este folosită o bogată familie de fluiere, cinci tipuri diferite de buciume şi tot atîtea de cimpoaie, felurite accesorii de lovit. Instrumentele de bază îşi au tehnica lor specifică de construcţie. Buciumul, spre pildă, se construieşte din „doage" de brad, frasin, paltin sau ulm, obţinute prin despicarea lemnului uscat şi curăţirea miezului ; lipite laolaltă, cele două jumătăţi ale instrumentului alcătuiesc un tub care este înfăşurat pe toată lungimea lui cu coajă de cireş, mesteacăn sau tei, ori legat cu inele de lemn *[94]*.

În muzeele de tehnică populară din ţara noastră se pot vedea vechi încuietori de uşă ale căror chei sînt prevăzute cu 3—4 „căţei" — mici cilindri de înălţime diferită, lucrînd similar principiului modern al cheilor de tip „Yale" ; totul (încuietoarea şi cheia) este de lemn la aceste lacăte, denumite „încuietori cu căţei" *[92]*. Din acelaşi material şi fără absolut nici o piesă metalică sînt carele de povară de acum 2—3 secole, expuse în aceleaşi muzee *[55, 56]*. Pentru nevoile apărării ţării, meşterii populari se pricepeau să construiască chiar şi tunuri cu ţeava scurtă din lemn de cireş, care completau puterea de foc a arti-

leriei din fier. În lipsa cercurilor de metal, butnarii știau să folosească arcuri de carpen, mesteacăn, alun, anume pregătite.

Chiar și construirea unor unelte simple cerea o mare iscusință. Astfel, furca fiind la sate în general integral din lemn, esența respectivă trebuia aleasă cu grijă din pădure și se cunoșteau mai multe tehnici pentru a încovoia coarnele furcii. Trebuie observat că industria casnică românească a beneficiat atît de o multitudine de unelte simple cu înaltă funcționalitate, cît și de instalații complicate (textile, hidrotehnice, de prelucrare a lemnului), realizate cu o adevărată virtuozitate *[20, 44, 55, 56, 83]*.

Ne vom referi acum, de asemenea doar exemplificativ, la meșteșugurile orășenești. Împreună cu negustorii, meșteșugarii constituiau populația caracteristică și majoritară a tîrgurilor *[60]*. Ramurile în care ei lucrează sînt mai ales prelucrarea metalelor, lemnăria, fabricarea lumînărilor și făcliilor, producția textilă și alimentară, prelucrarea pieilor, aurăria și argintăria *[100, 103]*. Deși femeile nu sînt admise decît în mod excepțional printre meșteșugari, o femeie este menționată de documente în fruntea unei bresle în Moldova, iar altele ca meșteșugare pricepute (Eugen Pavlescu, *Economia breslelor în Moldova*, București, 1939). La sfîrșitul secolului al XVI-lea, pielarii moldoveni se bucurau de mare prețuire, deoarece — cum arată istoricul Ștefan Olteanu (n. 1927) — „cunoșteau secretul fabricației pielii fine de căprioară, în diverse culori și mai ales în cea roșie“ (în „Studii“, nr. 3, 1957). Dealtfel, în secolul al XVII-lea începe exportul de piei prelucrate românești. La rîndul lor, sibienii prepară piele moale pentru foalele orgilor. Realizări de mare finețe se obțin în țesătura veșmintelor festive destinate curții domnești.

Coloranții pentru textile pe care-i produc meșteșugarii români de la orașe, mai ales vopseaua galbenă și cea albastră, ajung la o calitate superioară, ceea ce atrage interesul pretențioaselor fabrici de postav din Franța, care îi importă — după cum arată istoricul Constantin Șerban (n. 1921) („Studii“, nr. 3, 1952). Olarii de la Baia (jud. Suceava) și Curtea de Argeș (jud. Argeș) dovedesc și ei o mare „pricepere tehnică în lucrul smalțului, cu variații verzi și roze“ *[83]* —așa cum arată Nicolae Iorga (1871—1940), produsele lor avînd și ele o mare căutare, nu numai în țările române, dar și în străinătate. Creații de excep-

țională valoare se realizează în feronerie, dar în și mai mare măsură în prelucrarea aurului și argintului (obiecte de cult, ferecături de cărți etc.), așa cum pot fi admirate în bisericile și mînăstirile muntene și moldovene, ca și în Transilvania. Se dezvoltă și procedee de mare rafinament, realizîndu-se, de pildă, în tehnica filigranului adevărate dantelării din fire de metale nobile. Menționăm, spre pildă, familia meșterilor May din Brașov — secolele al XVII-lea — XVIII-lea (Andreas, Georg I, Georg II, Michael, Samuel), inovatori în tehnica prelucrării ornamentale a argintului, creatori de originale ferecături de cărți, pocale, cupe, rame, candele, care se păstrează în mai multe muzee *[24]*.

Meșteri iscusiți au construit, încă din vremea domnitorilor Basarab I, Mircea cel Bătrîn, Alexandru cel Bun, Ștefan cel Mare și Vlad Țepeș (secolele al XIV-lea și al XVI-lea) corăbii, inclusiv flotile militare, care navigau nu numai pe Dunăre, ci pînă departe pe mare. Din documente rezultă că era vorba de vase impunătoare și de o tehnică originală, o astfel de corabie din secolul al XV-lea fiind reprezentată pe o frescă a mînăstirii Sucevița. Un „turn de corăbii" (far) a fost ridicat, în 1475, de către domnitorul Ștefan cel Mare, la Muntele Athos, desigur pentru vasele sale ce treceau pe acolo spre Mediterana. În vremea lui Constantin Brâncoveanu (sfîrșitul secolului al XVII-lea) se realizează nave militare dotate cu zeci de tunuri *[12, 55, 56, 94]*.

Construcția cetăților se remarcă prin amploare (la o singură cetate a lui Ștefan cel Mare au lucrat 800 de meșteri zidari, ajutați de 17 000 alți lucrători), dar și prin sistemele constructive folosite — unele aplicate și la biserici sau case boierești ca : arce suprapuse piezișe, „bolți simple moldovenești" și „bolți compuse moldovenești" ; utilizarea de lianți cu rezistență ridicată ; folosirea de materiale ușoare naturale ; introducerea unor sisteme originale de aerisire și acustică, bazate pe „răsuflători" din tuburi de pămînt ars și oale de rezonanță *[72, 73, 92]*. Înainte de toate însă, materialele și îmbinările folosite duceau la o deosebită soliditate a construcției. Merită a fi amintită cetatea Sucevei, care a rezistat secole la rînd tuturor asediilor, iar atunci cînd otomanii au poruncit, în 1675, distrugerea ei, puterea pulberei nu a izbutit să o năruie, trebuind să se recurgă la incendiere după încărcarea cu lemne în interior, menite să calcineze zidurile.

De necucerit s-au dovedit şi cele 300 de cetăţi edificate de saşii din Transilvania, rezistînd pînă şi asediilor tătarilor, excepţionale monumente tehnice, caracterizate prin varietatea şi eficienţa soluţiilor tehnice şi arhitecturale aplicate, fenomen „particular şi exclusiv" — cum observa academicianul George Oprescu (1881—1969) — în Europa vremii lor (*Biscricile-cetăţi ale saşilor din Ardeal*, Bucureşti 1956). Deşi unele erau de dimensiuni modeste, ele dispuneau de sisteme puternice şi ingenioase de apărare, de spaţii încăpătoare de depozitare a proviziilor, viaţa putînd să continue ani de zile în cadrul lor fără întreruperea activităţilor curente, pînă şi a învăţămîntului şcolar *[92]*.

Capitolul 6

SECOLUL AL XIX-LEA — SALTUL SPRE CREAȚIA TEHNICO-ȘTIINȚIFICĂ MODERNĂ

Chiar înainte de secolul al XIX-lea, pe pămîntul românesc au fost create o serie de instalații tehnice remarcabile — și aceasta nu numai în domeniul industriei casnice, țărănești. Astfel, „topitoarele" de aramă de la Baia de Aramă (jud. Mehedinți), cu vechimea lor multiseculară, sînt descrise cu admirație de arhidiaconul Pavel din Alep (Siria), care le-a vizitat la mijlocul secolului al XVII-lea, observînd că aici se obține, cu ajutorul unor instalații tehnice superioare, aramă de o puritate neîntrecută, „plăcută ca argintul curat". Se și exporta, concurînd cu succes în Europa vestita aramă siriană. (P. P. Panaitescu, *Minele de aramă ale lui Mircea cel Bătrîn*, București, 1938). Cele mai vechi „mori de hîrtie" apar în țările române în secolul al XVI-lea, același veac cînd începe producția de hîrtie în Olanda, Danemarca, Suedia și Austria. Primele sticlării ajung să producă în Muntenia în secolul al XVII-lea. Ambele industrii folosesc ca forță motrice în principal energia apei — captată prin instalații remarcabile, de concepție locală. Producția industrială a fierului este inițiată prin construirea primelor furnale (cu mangal) la Oravița (1718) și Bocșa (1719), în Banat *[130]*. În sfîrșit, în a doua jumătate a secolului al XVIII-lea, în Moldova și Muntenia apar o serie de întreprinderi manufacturiere producătoare de postav, la Chiperești (1764), Pociovaliște (1766) etc. *[61]*. Și în activitatea minieră se aduc o serie de îmbunătățiri tehnice interesante. Mai mult, în 1729 se organizează la Oravița o Școală de mine și metalurgie, transferată în 1789 la Reșița, iar la academiile (școlile superioare) de la Iași și București învățămîntul unor discipline tehnice și al fizicii este întrucîtva dezvoltat *[8]*.

O influență importantă au avut-o în acest sens și reprezentanții Școlii ardelene, care, la sfîrșitul secolului al

XVIII-lea, au luptat pentru educarea poporului prin şcoală, pentru răspîndirea culturii, pentru reforme economice şi sociale moderate, pentru dezvoltarea, în spirit iluminist, a ştiinţei şi tehnicii.

Abia secolul al XIX-lea, însă, odată cu intensificarea mişcării generale de emancipare socială şi naţională, cu începuturile dezvoltării capitaliste la noi, angajează ţările române într-un curent general de renovare politică, economică şi tehnico-ştiinţifică. Chiar de la începutul veacului, acesta „se va caracteriza — după cum subliniază Ştefan Bălan — prin intensificarea din ce în ce mai evidentă a progresului social şi economic al ţării. Anii care au urmat [începutului de secol] vor fi consacraţi introducerii unui nou suflu de ştiinţă şi tehnică modernă" *[8]*. Termenul cel mai des folosit în proclamaţiile şi presa vremii este cel de *propăşire* şi el înseamnă deopotrivă ieşirea treptată din chingile feudalismului, ascensiunea burgheziei ca clasă înaintată a societăţii, participarea tot mai largă a maselor populare la lupta de eliberare şi la înfăptuirea idealurilor ei, în sfîrşit, realizarea supremelor ţeluri ale poporului român, unitatea şi independenţa naţională, stindarde care fluturau în acest veac şi în numeroase alte ţări ale Europei, afirmînd drepturile inalienabile ale popoarelor.

Progresul tehnic, parte componentă a acestor aspiraţii şi a acestui proces, este ilustrat în primul rînd de o serie de înnoiri fundamentale, care creează cadrul general. Trebuie să ne referim la introducerea maşinii cu aburi (cele dintîi menţiuni sînt la noi din 1838, pentru Muntenia şi Transilvania, şi din 1846, pentru Moldova) *[55, 56, 94]*. Este vorba apoi de începerea exploatării pe scară largă (1848) a marelui bazin carbonifer al Văii Jiului (cunoscut şi folosit, în mică măsură, pe plan local, şi anterior). Prima turnătorie de fontă din Bucureşti începe să funcţioneze în 1844. O importantă perfecţionare cunoaşte centrul metalurgic al Reşiţei, care încă de la începutul secolului avea un atît de bun renume în Europa, încît Napoleon I a făcut comenzi de ghiulele. În 1845 se introduce, pentru prima dată la noi, procedeul laminării ; în 1857—1861 se construiesc primele furnale înalte de mare capacitate, iar cele dintîi convertizoare Bessemer sînt instalate în 1868, la numai 12 ani de la apariţia acestui agregat pe plan mondial. Încă din 1850, la Cugir se produce oţel de creuzet *[42, 82, 121, 130]*. În 1831, statisticile menţionează exis-

tența a 100 de fabrici la București, iar un an mai tîrziu în Moldova sînt consemnate 887 de întreprinderi. Cîțiva dintre marii cărturari români devin întemeietori de fabrici, printre care Gheorghe Asachi (1788—1869), George Barițiu (1812—1893), Mihail Kogălniceanu (1817—1891). Într-o scrisoare publicată în „Vestitorul românesc“, în 1843, cărturarul iluminist Petrache Poenaru (1799—1875) felicită pe întemeietorul unei fabrici pentru buna înzestrare tehnică a întreprinderii sale, relevînd cu luciditate în inițiativa sa „o sigură perspectivă a ne scăpa de birul ce plătim străinilor exportînd productele noastre, ca să ni se întoarcă fabricate“ *[94]*.

O importantă acțiune, care a polarizat formarea celor mai multe cadre tehnice ale veacului trecut, a fost construirea rețelei căilor ferate (cea dintîi între Oravița și Baziaș — 1847—1856). În 1869 s-au construit și liniile ferate București—Giurgiu și Suceava—Roman. Pînă la sfîrșitul veacului, rețeaua de căi ferate a ajuns la 2 300 km, realizarea lor implicînd și construcția unor lucrări de artă de înaltă tehnicitate (viaducte, poduri, tunele etc.) și o organizare eficientă a transportului, prezentată drept model la reuniuni internaționale. În 1890 se introduce la noi și prima instalație de centralizare mecanică a semnalizărilor *[13, 17, 141]*.

Dacă dezvoltarea căilor ferate și a tehnicii feroviare se bazează în mod firesc pe stringente nevoi economice, cum se poate explica însă avîntul pe care îl iau la noi preocupările privind dezvoltarea tehnicii zborului ? Ceea ce le promovează este, foarte probabil, străvechiul geniu al tehnicii populare, care acum se avîntă spre rezolvarea celei mai cutezătoare dintre problemele vremii. Și nu întîmplător primii protagoniști din preistoria aeronauticii românești sînt tehnicieni autodidacți : profesorul ieșean de gimnastică Spinzi, care se lansează, în 1875, cu un planor construit după concepția principelui Grigore Sturza, apoi ingeniosul creator țăran de aeromodele Ion Stoica din Ormindea—Zarand (1884), Mihail Brăneanu, autorul unui remarcabil proiect de dirijabil propulsat de două roți cu palete laterale (1880), urmat de un alt „balonist“, căpitanul Gheorghe Ferechide, care concepe, în 1883, un dirijabil de formă lenticulară propulsat de zbaturi și Alexandru Ciurcu (1854—1922), care împreună cu francezul Just Buisson

(?—1886) concep și construiesc primul motor termic cu reacție destinat navigației aeriene (1886) *[53, 63, 92, 94, 121]*.

În sfîrșit, un mare progres tehnic al secolului trecut a fost introducerea la noi, după multe experimentări, a electricității (telegraful electric — 1853, generatorul electric pentru iluminat — 1882) *[19, 112]*.

Se creează, desigur, și cadrul organizatoric al creativității tehnice și științifice moderne. După constituirea mai multor societăți științifice notabile, printre care cea mai cunoscută a fost Societatea de Medici și Naturaliști din Iași, în 1866 este întemeiată la București Academia Română (1), cu membri din toate ținuturile locuite de români, în 1881 Societatea Politehnică, iar în 1890 Societatea Română de Științe (inițial denumită Societatea de Științe Fizice). Universitatea din Iași ia naștere în 1860, Universitatea din București în 1864, cea din Cluj în 1872, iar cea din Cernăuți în 1875 *[76]*. Consecutiv organizării mai multor școli de hotărnicie, de meserii și de mecanici în prima parte a veacului, în 1864 se constituie, la București, prima instituție de învățămînt tehnic superior *[23, 76]* ; din același an datează și o importantă lege a instrucțiunii publice. În 1858 ia naștere cea dintîi școală superioară de medicină. Mai mulți autori se preocupă de introducerea unei terminologii științifico-tehnice adecvate ; Teodor Stamati (1812—1852) este autorul unui *Disionăraș de cuvinte tehnice* (1840) și tot el organizează un laborator de fizică experimentală *[41, 89, 137]*, pentru ca în 1882 și 1884 să fie întemeiate cele dintîi institute de cercetare românești ; Biroul Geologic și Institutul Meteorologic, iar în 1887 cel dintîi institut de cercetări medicale. Institutul de Bacteriologie și Patologie (toate la București).

În această ambianță, nu întîrzie să se arate realizări semnificative. La 25 mai 1827, P. Poenaru obține de la guvernul francez cel dintîi brevet de invenție românesc cunoscut, pentru un instrument precursor tocului rezervor („une plume sans fin"), dotat cu rezervor de cerneală și piston — în cadrul unui adevărat lanț al ideilor de perfecționare a uneltelor de scris (George Potra, *Petrache Poenaru*, București, 1966). În țară, unde nu exista încă oficiu de brevetare (creat abia în 1906), o serie de inventatori se adresează domnitorilor spre a obține „privileghii" pentru exploatarea exclusivă a mașinilor miniere sau agricole

concepute de ei (Alexandru Popovici, Iosif Caruzu, dr. I. Zucker etc.) *[94]*. Ion Irimie-Irinyi (1819—1895), din Bihor, unchiul cărturarului Iosif Vulcan, realizează, în 1836, primele chibrituri cu fosfor şi ulterior întemeiază o fabrică de chibrituri (1840), după cum a arătat I. Al. Maxim („Familia", nr. 7, 1967).

Într-o exploatare de aur de la Ruşchiţa (jud. Caraş-Severin) este concepută şi pusă în funcţiune (1842) o ingenioasă instalaţie pentru zdrobirea minereului denumită „motorul cu coloană de apă", care folosea exclusiv cantitatea de apă acumulată în coloană, fără aport suplimentar, ferită deci de îngheţuri sau secetă ; forţa apei punea în mişcare 24 „săgeţi", ingenios cuplate, care loveau minereul.

În acelaşi timp, în diferite ramuri ale ştiinţei, românii au contribuţii originale. Emanoil Bacaloglu (1830—1891) aduce prin cercetările sale noutăţi în trei ramuri diferite — fizica, chimia şi matematica — şi îşi înscrie cel dintîi numele în terminologia internaţională prin ceea ce matematicianul Alessandro Terracini a numit, mult mai tîrziu, „curbura lui Bacaloglu". Medicul George Assaky (1855—1899) descoperă o nouă formaţiune anatomică denumită „tuberculul lui Assaky" şi devine un precursor şi pionier al neurochirurgiei moderne prin „operaţia lui Assaky" (sutura nervilor la distanţă), preconizată în 1886 *(18, 77)*. Botanistul Florian Porcius (1816—1909) descoperă numeroase specii de plante, printre care *Heracleum carpatium* şi *Centaureea carpatica,* iar Artemiu Publiu Alexi (1847—1896) descrie, numai în urma cercetărilor din Dobrogea, 93 specii de plante, printre care *Silene pontica* şi *Paeonia romanica [54, 79, 109]*.

Un precursor al geologiei româneşti este, în prima jumătate a veacului, Carol Mihalic de Hodocin (1800—1863), inginer de mine, care descoperă zăcăminte de fier, plumb, argint, aramă şi sare în Carpaţii Răsăriteni şi publică lucrări de pionierat despre minereurile Moldovei, proiectează fabrici şi conduce o şcoală tehnică la Iaşi *[80, 94]*, aducînd totodată contribuţii erudite în chimie şi botanică. În Transilvania, aceeaşi perioadă este ilustrată, între alţii, de Michael Johann Ackner (1782—1862), membru de onoare al societăţii ASTRA (Asociaţia pentru literatura şi cultura poporului român din Transilvania) şi a mai multor academii şi societăţi străine, autor de studii geologice şi

mineralogice, sintetizate în lucrarea *Mineralogie Siebenbürgens,* tipărită la Sibiu, în 1845. În geografie, un pionier este cărturarul umanist Ioan Rus (1811—1843) ; el tipărește, în 1842, în centrul cultural românesc al Blajului, cel dintîi manual de geografie în limba română, care prezintă unitar întreg spațiul carpato-danubian în *Icoana Pămîntului sau Cartea de Geografie.* Un moment important în istoria matematicii este elaborarea a celei dintîi geometrii neeuclidiene (1825) de către maghiarul din Transilvania János Bolyai (1802—1860) (în același timp cu N. Lobacevski, dar independent) — denumită de Bolyai *Scientia spatiae absolutae veram* (forma ei tipărită apărînd ca apendice la o altă lucrare în anul 1831).

Un remarcabil filozof al științei este ieșeanul Vasile Conta (1845—1882). Adept al unui determinism riguros, el consideră mișcarea inerentă materiei, relevă aspecte inedite ale interdependenței forțelor și fenomenelor din natură. Este autorul unei teorii originale a evoluției, expusă în lucrarea *Teoria ondulației universale* (1876—1877), unde face și o sinteză a marilor descoperiri științifice ale secolului al XIX-lea.

Istoria cunoaște afirmarea unor savanți care promovează lucide concepții antidogmatice și raționaliste, asemenea medicului și naturalistului sas din Sibiu, Friedrich Krasser (1818—1893), autor al poemului satiric *Antisyllabus* (1869), aspru rechizitoriu împotriva misticismului, cu versuri care au circulat în toată Europa : „Adevăr și știință nouă, nu-nvechite prostii / Să-și găsească loc și ele-n ale științelor mării".

Anul 1857 consemnează un important eveniment tehnic. Dacă deschidem *Histoire mondiale du pétrole* de J. J. Berreby (Paris, 1961, p. 112 și *138),* aflăm că în acel an a intrat în funcțiune la Ploiești cea dintîi rafinărie de petrol din lume (spre deosebire de micile instalații de rafinare anterioare cunoscute). Procedeul de producție a fost pus la punct de trei români, printre care chimistul Alexe Marin (1814—1895). Astfel, țara noastră a fost cea dintîi înregistrată cu o producție industrială de petrol — fiind ca atare consemnată în statisticile internaționale —, depășită cantitativ de S.U.A. abia trei ani mai tîrziu. Totodată, Bucureștii au fost, în 1857, cel dintîi oraș din lume iluminat cu petrol lampant (provenit de la amintita rafinărie) *[16,*

94, 101]. Tot în domeniul iluminatului, mai este de amintit o prioritate : în 1884, Timişoara a fost întîiul oraş din Europa cu străzile iluminate electric *[19, 94, 112, 121, 122]*. În 1877, o altă invenţie atrage atenţia : este vorba de „stereometrul" inventat de Ioan I. Puşcariu (1852—1921), instrument de măsurat, dar şi ingenioasă riglă de calcul, care a şi fost pus în fabricaţie de serie în Belgia, la întreprinderea „Henri Cerf" *[94]*. Un inventator de seamă a fost Alexandru Ciurcu (amintit şi anterior), care, în colaborare cu Just Buisson, a obţinut în Franţa, Anglia, Germania, Italia şi S.U.A. brevete pentru diferite vehicule reactive, printre care cea dintîi ambarcaţiune reactivă cunoscută, cu ajutorul căreia a navigat pe Sena (1886) şi cea dintîi drezină cu jet reactiv (1887) — cu patru decenii înainte de Max Valier, căruia acest tip de vehicul îi este atribuit *[53, 94]*.

Doi talentaţi inventatori de maşini agricole, Petru Raika (? —1876) din Cluj şi I. N. G. Daniilescu din Bucureşti, obţin premii pentru construcţiile lor la expoziţiile internaţionale din Viena, respectiv din Paris *[94]*. Tot la o expoziţie din capitala Franţei (1889), fabrica de hîrtie din Buşteni, întemeiată cu puţini ani în urmă, obţine premiul I pentru calitatea produselor ei, în concurenţă cu exponatele unor fabrici de veche tradiţie din Europa *[94]*.

În sfîrşit, ca o încoronare a acestor performanţe, să precizăm că, în 1895, Anghel Saligny (1854—1925) termină la Cernavodă construirea peste Dunăre a celui dintîi pod de oţel acid [1], al treilea ca lungime pe plan mondial şi cel mai lung din Europa continentală la acea vreme *[13, 94]*. Tot în 1895, fizicianul Dragomir Hurmuzescu (1865—1954) realizează un dinam de tensiune ridicată (3 000 V, într-o vreme cînd dinamurile nu treceau de 1 500 V), contribuţie tehnică însemnată, care i-a servit pentru susţinerea tezei sale de doctorat.

Contribuţiile şi priorităţile acestea au constituit, fireşte, realizări de vîrf — corespunzînd necesităţilor epocii şi totodată aptitudinilor tehnico-ştiinţifice ale românilor —,

[1] În secolul al XIX-lea, podurile metalice au trecut — din punct de vedere al materialului — prin etapele fontei (podurile respective nu permiteau deschideri mari ; erau casante, ceea ce ducea la accidente), fierului pudlat, oţelului bazic şi oţelului acid (n.a.).

dar nu e mai puţin adevărat că, în ansamblul ei, dezvoltarea industriei şi a ştiinţei a fost lentă în România veacului al XIX-lea, datorită mai ales unor cauze de ordin social-economic. Dar tot în acest veac, creaţia tehnico-ştiinţifică românească a dat o primă măsură de maturitate, s-a afirmat pentru întîia oară în concertul universal, s-a organizat şi a început să se specializeze, creîndu-şi premisele unor progrese însemnate.



Capitolul 7

FORMAREA ŞCOLILOR ŞTIINŢIFICE ŞI TEHNICE ROMÂNEŞTI. INSTITUŢII ŞI PERSONALITĂŢI REPREZENTATIVE

S-au arătat condiţiile în care a fost constituit, treptat, la noi, cadrul organizatoric al creativităţii ştiinţifice şi tehnice moderne (învăţămînt superior, primele nuclee de cercetare, societăţi ştiinţifice, Academia etc.). Alături de cadrele de specialişti formate — în majoritate ca bursieri — în marile centre de cultură ale Apusului (la universităţi şi politehnici, mai ales în Franţa şi Germania), şcolile noastre superioare au început, la rîndul lor, să producă specialişti tot mai bine pregătiţi, iniţial în special în matematică, chimie, medicină, ştiinţe naturale şi construcţii.

În ceea ce priveşte şcolile ştiinţifice româneşti — ne referim la şcolile de cercetare —, ele apar în diferite perioade, către sfîrşitul secolului al XIX-lea, corespunzător cerinţelor societăţii româneşti. Moldova şi Ţara Românească se uniseră (1859), iar în Războiul Neatîrnării (1877—1878) România îşi cîştigase independenţa absolută de stat. Dobîndirea independenţei de stat, urmare firească a evoluţiei sociale şi naţionale, a impulsionat considerabil progresul economiei, accentuînd cerinţa valorificării bogatelor resurse naturale ale ţării şi creînd condiţii favorabile pentru mobilizarea potenţialului material şi uman. Un factor de bază al realizării acestor ţeluri era, desigur, progresul ştiinţei şi tehnicii naţionale, integrate trainic în necesităţile româneşti şi în orbita progresului european. Cum numai adîncirea cercetării sistematice şi specializarea tot mai avansată puteau corespunde acestui ţel, s-a ajuns la formarea şcolilor ştiinţifice şi tehnice de la noi. Ulterior, în secolul al XX-lea acest proces a fost puternic propulsat de importantul eveniment social-istoric al unirii Transilvaniei cu România (1918) şi a formării statului naţional unitar.

Nu a fost nicidecum un proces lin, lipsit de obstacole. E drept, statul, guvernele, aveau nevoie de aportul tehnico-științific dar, pe de altă parte, acordau cu mare greutate, datorită atît insuficienței mijloacelor materiale, cît și a unei neînțelegeri a nevoilor specifice științei, fondurile necesare pentru constituirea unei baze materiale adecvate (laboratoare, aparataj, biblioteci etc.). Situația este plastic ilustrată de *Amintirile* (apărute doar fragmentar) ale marelui chimist Petru Poni, care, în numele unei întregi generații, avea să scrie despre greutățile începuturilor : „Nouă ne lipsea totul. Nu aveam nici colecții, nici aparate, nici materialul cel mai elementar de experimentare, nici cărți sau reviste în care să putem afla cel puțin ceea ce alții, mai favorizați decît noi, lucrează în alte țări“ *[118]*. A mai existat inițial și o anumită neîncredere a oficialității în capacitatea specialiștilor români, recurgîndu-se adesea la experți străini și la organizații sau firme străine, — uneori necesari, alteori însă putînd fi înlocuiți cu succes, chiar în condiții mai avantajoase, de capacitățile creatoare care existau în țară.

Or, constituirea școlilor implica o serie de elemente definitorii : 1) existența unui învățămînt superior de specialitate ; 2) existența în cadrul acestuia (sau separat) a unor unități de cercetare a domeniului respectiv, corespunzător dotate ; 3) activitatea unor personalități capabile să dea la iveală lucrări creatoare, de profundă originalitate, ca și opere didactice fundamentale ; 4) gruparea în jurul acestor personalități a unor colective de colaboratori și discipoli, la rîndul lor cu o activitate creatoare semnificativă ; 5) de cele mai multe ori, aceste școli erau susținute de asociații sau societăți științifice, uneori cu rol de adevărată coloană vertebrală (ca Societatea Geografică Română ori Societatea Politehnică din România), alteori numai cu un rol adiacent, precum și de societăți cu un profil general.

Treptat, reprezentanții școlilor științifice și tehnice autohtone au început să se impună, obținînd rezultate de mare interes național sau făcînd descoperiri și invenții de valoare internațional recunoscută — și aceasta foarte de timpuriu, încă din faza de ctitorire. Geologii, geografii, naturaliștii, chimiștii, inginerii constructori, mineri și petroliști, medicii se afirmă cu autoritate, contribuie hotărîtor la progresul economic, social, de civilizație al țării,

iar unii își fac apreciată contribuția pe plan mondial. Ei își demonstrează, teoretic și practic, priceperea și puterea creatoare, în cadrul unor probe considerate hotărîtoare și o fac în ciuda mijloacelor materiale mai slabe de care țara dispunea ; micșorează totodată prin aceasta dependența noastră față de importul de inteligență străină, ajungînd în același timp să inițieze și să dezvolte aportul românesc la patrimoniul mondial.

Necesitatea social-economică de modernizare a societății se întîlnește și se îmbină cu opera de pionierat eroic a unor învățați devotați pînă la sacrificiu științei. În decursul deceniilor, laboratoarele și bibliotecile se îmbogățesc și se diversifică (adesea și cu aportul personal al ctitorilor de discipline), se înființează noi și noi catedre de diferite specialități și acestea devin centre de activitate creatoare, institutele de cercetare se înmulțesc și se specializează și ele, importante acțiuni științifice și tehnice sînt inițiate și duse la bun sfîrșit, românii devin autorii unor tratate fundamentale în diferite domenii, inițiatori ai unor noi direcții de cercetare, ai unor teorii de pionierat.

Toate acestea se produc în cadrul școlilor științifice care se dezvoltă și se diferențiază tot mai mult — proces corespunzător celui desfășurat pe plan mondial și care vor fi analizate pe larg la capitolele respective. Școala inițială de geologie se diferențiază treptat de pildă în școli de mineralogie, tectonică, petrografie, hidrogeologie, stratigrafie, paleontologie, pedologie, geochimie, geofizică etc. ; școala de medicină se specializează, la rîndul ei, în școli de medicină internă, bacteriologie (apoi și virusologie), ftiziologie, cardiologie, neurologie, psihiatrie, endocrinologie, fiziologie ș.a. ; chimia se specializează în cele trei școli fundamentale, de chimie organică, anorganică și analitică etc. În sfîrșit, tehnica, constituită inițial, în secolul al XIX-lea, mai mult ca un curent general de afirmare a „corpului tehnic român“ (bazată mai ales pe creația tehnică în domeniul construcțiilor, strîns împletită, cum am văzut, cu rezolvarea problemelor dezvoltării feroviare), se diferențiază treptat *[82]* în școli de construcții și rezistența materialelor, de hidraulică și hidrotehnică, de metalurgie, de construcții de mașini și motoare, de industrie chimică, de energetică și electrotehnică, de telecomunicații și radiocomunicații, de tehnica transporturilor terestre și aeriene, de petrol și mine, de aerodinamică, de

informatică și cibernetică și chiar de domenii foarte speciale, ca magnetohidrodinamica, lubrificația ș.a.

Trebuie subliniat rolul important jucat de Academia Română, care s-a impus ca forul cultural cel mai însemnat al țării ; secția științifică a acesteia, constituită în 1872, și-a început activitatea mai tîrziu decît celelalte două secții (literară și istorică). Ea însă a cuprins încă din faza inițială oameni de știință de mare prestigiu, ca Em. Bacaloglu, Ion Ionescu de la Brad, Gr. Cobălcescu, Petru Poni, Florian Porcius, Ion Ghica, Anghel Saligny, Spiru Haret, Nicolae Kretzulescu, Victor Babeș care i-au asigurat un nivel valoric ridicat. Statul îi acorda o modestă dotație anuală (300 000 lei). Academia dispunea de cea mai importantă bibliotecă științifică din țară și în publicația ei de bază, „Analele Academiei Române" (ale cărei „Memorii" apăreau separat, pe secții) și-au publicat sistematic cercetările reprezentanții școlilor științifice. În paralel cu Academia au fost fundate un număr tot mai mare de societăți, institute și centre de cercetare speciale, care și-au editat propriile publicații (anale, buletine, reviste, colecții de cărți). La rîndul lor, universitățile au început să-și editeze periodicele, mai întîi generale, apoi pe domenii.

În același timp, școlile științifice au organizat de timpuriu și legături științifice internaționale constante, au luat parte la acțiuni de colaborare științifică (cum a fost alcătuirea Hărții geologice a Europei, încă din 1881). Participarea specialiștilor români la elaborarea de mari tratate internaționale și la congrese de specialitate a devenit tot mai frecventă, iar la începutul veacului al XX-lea, un Congres Internațional al Petrolului s-a ținut la București. O serie de centre de cercetare își ridică simțitor nivelul activității : de pildă, modestul Birou Geologic din 1882 devine, în 1906, Institutul Geologic al României ; în alte cazuri, centrele de cercetare se diversifică, diferențiindu-se.

În cadrul unora dintre discipline nu se formează în faza inițială institute specializate de cercetare, aceasta desfășurîndu-se în cadrul învățămîntului superior, unde catedrele universitare devin ele însele centre de cercetare ; acesta este cazul, în etapa de formare a școlilor științifice, pentru matematică, fizică, chimie, tehnică etc. Cercetarea se efectuează în universități sau la Școala Națională de Poduri și Șosele. În cazul altor discipline, la care s-au constituit de la început institute de cercetare, catedrele

devin un al doilea nucleu de cercetare, cu o dotare modernizată progresiv (I. M. Ștefan, *Procesul formării școlilor științifice și tehnice românești*, „Revista de istorie", 6, 1981).

Vom începe cu omagierea celor care au dus munca cea mai grea, cea de desțelenire și totodată de fundamentare, în diferitele discipline, cu ctitorii care au impus cei dintîi valoarea și caracterul novator al activității de cercetare și de înfăptuire : Gregoriu Ștefănescu și Grigore Cobălcescu în geologie, Simion Mehedinți și George Vâlsan în geografie, Petru Poni și C. I. Istrati în chimie, Dragomir Hurmuzescu și Constantin Miculescu în fizică, Nicolae Coculescu în astronomie, David Emmanuel, Gheorghe Țițeica și Dimitrie Pompeiu în matematică, Victor Babeș, Ion Cantacuzino și Gheorghe Marinescu în medicină, Ion Ionescu de la Brad în agronomie, Dimitrie Brandza, Emil Racoviță, Grigore Antipa și Paul Bujor în biologie, Anghel Saligny, Gheorghe Duca și Elie Radu în tehnică *[82, 98, 135]*. Printr-o activitate de larg orizont, prin asimilarea celor mai însemnate progrese obținute pe plan mondial și prin exemplul unei creații personale originale, de avangardă, prin formarea unor mari pleiade de discipoli, ei au creat baza solidă a dezvoltării ulterioare.

Succesiunea însăși în care au apărut școlile științifice românești arată strînsa lor axare pe necesitățile social-economice ale țării. Este vorba în primul rînd de școala românească de agronomie, ctitorită de Ion Ionescu de la Brad, odată cu organizarea de stațiuni experimentale agricole și cursuri superioare de agronomie, apoi de școala românească de geologie și de școala românească de chimie, aceasta de-a doua avînd la început și ea în mare măsură preocupări predominante de valorificare a resurselor subsolului (P. Poni, de pildă, publică o mare sinteză de mineralogie și are cercetări importante privind petrolul românesc).

Procesul de specializare a școlilor se produce în mod diferit. În timp ce matematica și fizica, de pildă, se mențin mult timp ca o singură școală științifică, medicina se diferențiază de la început ; Victor Babeș este, de pildă, întemeietor al școlii medicale românești și în același timp întemeietor al școlii românești de bacteriologie. Școala românească de chirurgie apare și ea de timpuriu, prin activitatea novatoare în cercetare, practica operatorie și învățămînt a lui George Assaky, C. Dumitrescu Severeanu

și Thoma Ionescu. În ce privește biologia, se produce, de asemenea, de timpuriu diferențierea dintre botaniști, zoologi și fiziologi (I. M. Ștefan, *Procesul...* — op. cit.).

*

În condițiile noi, ale socialismului, în procesul de edificare a unei economii moderne, știința și tehnologia au jucat, alături de celelalte forțe de producție, un rol foarte important, elaborîndu-se totodată, pentru prima oară, o politică clară a dezvoltării lor.

Dacă ar fi să caracterizăm dezvoltarea recentă a științei și tehnicii românești, atunci trebuie să subliniem trăsătura ei atotcuprinzătoare în ceea ce privește domeniile abordate și problemele rezolvate cu succes prin integrarea cercetării cu producția și învățămîntul, îndrăzneala manifestată în atacarea problemelor, soluțiile originale aduse în numeroase cazuri. De unde pînă la cel de-al doilea război mondial, România era de obicei la remorca curentelor științifice și tehnice străine — cu toate prioritățile certe dobîndite —, azi se poate spune cu toată certitudinea că în tot mai numeroase cazuri specialiștii din țara noastră sînt deschizători de drumuri, pe plan mondial, fie că e vorba de discipline clasice, fie de cercetări extrem de recente, adesea cu caracter interdisciplinar sau pluridisciplinar.

Fără pretenția de a face, în acest cadru restrîns, o prezentare cîtuși de puțin exhaustivă a istoriei școlilor științifice și tehnice, foarte diferită, dealtfel, de la o disciplină la alta, vom încerca să schițăm cîteva din realizările și personalitățile mai importante, reprezentative pentru creația românească, încadrîndu-le în domeniile mari în care acestea s-au desfășurat.

A. Matematica

Dezvoltarea matematicii în România a cunoscut o dinamică deosebit de puternică : în mai puțin de un secol ea a trecut de la începuturi timide la o afirmare plenară, lucrările specialiștilor români fiind recunoscute pe plan mondial. Fixarea terminologiei științifice se leagă de apariția primelor cursuri de matematică în limba română, la începutul secolului al XIX-lea ; creația științifică proprie

începe la mijlocul aceluiași secol, pentru ca imediat după aceasta să apară matematicieni de valoare, formați însă în centre străine; la sfîrșitul secolului al XIX-lea ca și la începutul secolului al XX-lea avem mari matematicieni care, la rîndul lor, formează elevi în țară; după 1944 se manifestă puternice școli matematice românești, care, mai ales după înființarea Institutului de Matematică al Academiei (1949), se impun pe plan internațional.

Creația matematică originală presupune existența unor forme corespunzătoare de învățămînt. În secolul al XIX-lea, în țările române au început să funcționeze școli care formau învățători și profesori — cadre ce aveau să aibă un rol hotărîtor în dezvoltarea potențialului de creație și în domeniul matematicii. După planul conceput de Veniamin Costache, în 1820 începe să funcționeze Seminarul de la Socola, ce avea în planul de învățămînt și ore de matematică. La Arad, încă din 1812 funcționa Școala pedagogică — preparandia —, cea mai veche școală normală de învățători din țara noastră. Școala de la Socola și clasa de inginerie de la Școala domnească din Iași, organizată de Gheorghe Asachi (1788—1869), au marcat dezvoltarea ulterioară a vieții științifice în învățămîntul și cultura românească. În Țara Românească, din 1818 funcționează și școala de la „Sf. Sava" — organizată de Gheorghe Lazăr (1779—1823). Manualele de matematică utilizate la început (1830) erau traduceri, dar după autori celebri: algebra lui Bézout, geometria lui Legendre etc. Manualele de matematici de învățămînt superior, elaborate de autori români, încep să apară la mijlocul secolului trecut. Menționăm astfel *Cursul de geometrie descriptivă*, București, 1851, elaborat de Alexandru Orăscu (1817—1894), *Lecții de calcul diferențial și integral*, Iași, 1870, de Neculai Culianu (1834—1915) etc.

Paralel cu activitatea didactică, de timpuriu se manifestă și o importantă activitate de creație matematică. Astfel, la Tîrgu Mureș, în 1831, János Bolyai (1802—1860) publică celebrul *Appendix*, ce cuprindea expunerea unei geometrii neeuclidiene. În 1841, Dimitrie Asachi (1820—1868) elaborează și tipărește la München prima lucrare originală de matematică (privind inversarea seriilor). Dar o creație matematică susținută începe abia cu Emanoil Bacaloglu (1830—1891), licențiat în fizică la Paris (1858), care,

între 1859 și 1863, în diferite periodice europene, publică 16 note, mai ales de geometrie diferențială, dînd, printre altele, definiția unei curburi a suprafețelor, studii privind curbele și suprafețele podare etc. În 1872, N. Șt. Botez (1843—1920), conductor clasa întîi în corpul inginerilor de poduri și șosele, publică o broșură privind suma termenilor unei părți a seriei armonice. *Proprietatea seriei armonice cu utilitatea ei scientifică, cercetată, disvăluită și demonstrată prin analisa elementară.* Autorul a tradus lucrarea și în limba franceză, astfel încît conținutul ei a putut fi cunoscut și de specialiști străini. Matematicianul belgian E. Catalan se referă la ea, scriind chiar un articol, *Sur une formule de M. Botesu de Iassy [3].*

Prima teză modernă de matematici este cea pe care Spiru Haret (1851—1912) o susține în 1878, la Facultatea de Științe din Paris, în vederea obținerii titlului de doctor în matematici. Teza sa trata matematic o problemă de mecanică cerească — și va fi analizată în capitolul de Astronomie. În aceeși perioadă, la Sorbona își susțin tezele de doctorat și alți matematicieni români de valoare. Astfel, în 1879, David Emmanuel (1854—1941) susține teza cu titlul *Etude des intégrales abéliennes de troisième espèce ;* Constantin Gogu (1854—1897) susține, în 1882 teza *Sur une inégalité lunaire à longue période due à l'attraction perturbatrice de Mars, et dépendant de l'argument* $\omega + 1 - 24l' + 20l''$ —lucrare ce e publicată în același an în „Annales de l'Observatoire de Paris“ ; Nicolae Coculescu (1866—1952) susține teza de doctorat în matematici la Sorbona, în 1895, cu un subiect de mecanică cerească : *Sur les expressions approchées des termes d'ordre elevé dans le développement de la fonction perturbatrice* — teza fiind publicată în același an în „Journal de mathématiques pures et appliqués“.

În afara doctoratelor amintite — remarcabile prin tezele lor — au existat și doctori fără teze. Primul doctor în matematici a fost Paul Tanco, care, în 1872, obține titlul de doctor în filozofie (care pe atunci cuprindea și matematica) de la Universitatea din Graz (Austria). În 1873, Ion Bozăceanu (Bozoceanu) obține, de asemenea fără teză, titlul de doctor în fizică și matematică de la Universitatea Liberă din Bruxelles. Ambii au funcționat ca profesori în învățămîntul mediu, fără a produce însă lucrări matematice originale.

Doctorii în matematici cu teze la Sorbona, s-au întors în țară și au activat în învățămîntul superior. În special D. Emmanuel a avut un rol important și în ridicarea nivelului învățămîntului nostru superior, prin cursuri de înalt nivel predate la 40 de generații. Tratatul său *Lecțiuni de teoria funcțiunilor* (București, 1924), în două volume, își păstrează și azi valoarea, în special volumul doi dedicat funcțiilor eliptice.

În această perioadă apar și primele reviste de matematică — sau avînd și preocupări matematice : *Recreații științifice* (Iași, 1883—1889) și *Gazeta matematică* (înființată la București la 15 septembrie 1895). În special ultima publicație a avut și are un rol important în formarea gustului pentru matematică la tineretul școlar.

A doua perioadă a creației matematice românești este legată de numele inițiatorilor școlii matematice române și în linii mari cuprinde primele două decenii ale acestui secol. Deși ei sînt relativ puțini, în schimb sînt de primă importanță științifică.

Gheorghe Țițeica (1873—1939), creatorul școlii românești de geometrie diferențială modernă, și-a susținut teza la Sorbona în 1899. Titlul tezei era *Sur les congruences cycliques et sur les systhèmes triplement conjugées*. Activitatea sa de cercetare începuse însă anterior, prin note acceptate de Academia de Științe din Paris. Țițeica a dezvoltat teoria suprafețelor, relevînd mai multe proprietăți ale congruențelor speciale. Ulterior el a obținut și alte rezultate importante, dintre care menționăm curbele și suprafețele Țițeica, definite prin relații metrice, dar care au un caracter centro-afin.

Dimitrie Pompeiu (1873—1954) obține titlul de doctor în matematici de la Sorbona, în 1905, cu teza *Sur la continuité des fonctions de variable complexe*. În afara rezultatelor obținute în domeniul funcțiilor de variabilă complexă, D. Pompeiu este reprezentantul, în primele decenii ale secolului al XX-lea, al unei alte ramuri a matematicii și anume a teoriei funcțiilor reale. „Importanța și fecunditatea ideilor sale pot fi măsurate abia acum, cînd ecoul lor, departe de a se stinge, cîștigă în amploare... Ceea ce este remarcabil în opera lui Pompeiu este faptul că, într-o perioadă în care teoria funcțiilor reale abia se năștea, a întrevăzut probleme al căror interes avea să persiste pînă azi și care aveau să-și găsească o tehnică corespunzătoare

de rezolvare abia cu cîteva zeci de ani mai tîrziu" [90]. Precizăm că încă în deceniul nouă al acestui secol, apar în literatura matematică mondială numeroase articole de sinteză, privind rezultatele lui Pompeiu. Acesta a obținut rezultate semnificative și în teoria funcțiilor de variabilă complexă : astfel, este suficient să menționăm că în 1912 a introdus conceptul important de derivată areolară. Tot Pompeiu a introdus noțiunea — azi clasică — de distanță între două mulțimi închise, ca și funcțiile lui Pompeiu — funcții uniform continue într-un domeniu *D*, în care are o mulțime total discontinuă de singularități. În domeniul funcțiilor reale, Pompeiu a pus în evidență funcții reale strict crescătoare derivabile în orice punct, a căror derivată se anulează în orice interval.

Traian Lalescu (1882—1929) își susține doctoratul la Sorbona, în 1908, cu o teză privind ecuațiile integrale Volterra — rezultatele obținute fiind publicate, în același an, într-o revistă de specialitate de la Paris. Marea putere creatoare a lui Lalescu se reflectă și în publicarea, în numai doi ani (1907—1908), a 14 memorii de specialitate, în reviste de prestigiu. Teza de doctorat a lui Lalescu constituie prima contribuție importantă românească în domeniul ecuațiilor integrale, unele din rezultatele sale fiind clasice și incluse în tratatul lui Volterra. Lalescu este autorul primei monografii din lume dedicate ecuațiilor integrale (1911). S-a ocupat, de asemenea, de funcțiile poligonale periodice — pe care le-a introdus în știință, stabilind legătura lor cu seriile trigonometrice. Este autorul unei monografii privind geometria triunghiului.

O a treia perioadă de dezvoltare a matematicii la noi în țară este constituită de deceniul al treilea al secolului nostru și cuprinde practic toate domeniile matematicii clasice.

Constantin C. Popovici (1878— 1956), cunoscut mai ales ca astronom, a debutat în știință ca matematician. Teza sa de doctorat, susținută la Sorbona în 1908, a avut titlul *Sur les surfaces intégrales communes des équations différentielles*. În întreaga sa activitate a abordat cu precădere probleme de analiză matematică, avînd contribuții la studiul ecuațiilor integrale, integro-diferențiale, funcționale etc. Theodor Angheluță (1882—1964) a adus contribuții în studiul seriilor trigonometrice, al funcțiilor reale, al ecuațiilor diferențiale, integrale, funcționale și algebrice. Aurel

Angelescu (1886—1938), doctor de la Sorbona în 1916, a generalizat polinoamele lui Legendre și Hermite, ocupîndu-se de funcțiile generatoare ale claselor de polinoame. În literatura de specialitate se vorbește de polinoamele Angelescu *[3]*.

Simion Stoilow (1887—1961) își susține teza la Sorbona, în 1916, cu un subiect privind clasele de funcții de două variabile definite prin ecuații liniare cu derivate parțiale. El se impune însă pe plan mondial prin lucrările sale ulterioare, în special prin cele privind proprietățile topologice ale funcțiilor analitice de variabilă complexă, devenind astfel fondatorul unui nou capitol al analizei matematice și autor al unor concepte și rezultate astăzi clasice ; școala românească de teoria funcțiilor, pe care el a format-o, este astăzi de notorietate mondială. S. Stoilow are însă rezultate importante și în studiul funcțiilor reale unde „teorema lui Stoilow constituie obîrșia comună a unui întreg șir de teoreme astăzi clasice" *[90]*.

Simion Sanielevici (1870—1963) a adus contribuții la studiul ecuațiilor diferențiale, al celor integrale și integro-diferențiale ; s-a ocupat de integrarea ecuațiilor diferențiale prin fracții continue și a ecuațiilor integro-diferențiale prin transformarea Fourier. S-a ocupat și de geometrie diferențială, algebră, filozofia științei.

Un rol important în intemeierea și dezvoltarea școlii de geometrie diferențială de la Iași a avut Alexandru Myller (1879—1965), doctor în matematici de la Göttingen (1906), fiind primul matematician care a studiat ecuații integrale cu nuclee strîmb simetrice *[3]*. În 1912 înființează seminarul matematic al Universității din Iași. Contribuțiile sale la edificiul matematicii sînt variate : ecuații integrale, ecuații cu derivate parțiale de tip hiperbolic, dar în special geometria diferențială. Printre altele a dat și o interpretare a paralelismului pe varietăți cu ajutorul unei suprafețe riglate. Soția sa, Vera Myller-Lebedev (1880—1970) este prima femeie profesoară universitară din România, în același timp cu rezultate matematice remarcabile, consemnată de istoria științei în România ; a adus contribuții la teoria ecauțiilor integrale, la teoria ecuațiilor diferențiale ordinare și cu derivate parțiale, teoria funcțiilor analitice etc. Precizăm că prima româncă licențiată în matematică a fost Constanța Pompilian-Zossima (1870—

1936) ; ea însă nu a avut o activitate creatoare în matematică.

Florin Vasilescu (1897—1958) este, alături de S. Stoilow, figura reprezentativă a celei de-a treia perioade de creație științifică în matematica românească. Georges Bouligand îl numise „rege al potențialului", iar „Lebesgue și Luzin, cunoscuți prin zgîrcenia cu care citează alți autori, menționează numele lui Florin Vasilescu în monografii de multă vreme clasice" *[90]*. „Florin Vasilescu a reușit să atragă atenția lumii prin cîteva idei originale relative la teoria funcțiilor multiforme, legate de preocupările sale de teoria potențialului" *[90]*.

Gabriel Sudan (1899—1977), doctor în matematici de la Göttingen (1925), își leagă numele de o problemă deosebit de interesantă de teorie modernă a matematicii, dînd, concomitent cu matematicianul german Ackermann, primul exemplu de funcție recursivă care nu este primitiv recursivă (1927) *[90]*. A obținut rezultate și în geometrizarea fracțiilor continue.

Octav Mayer (1895—1966) a fost, împreună cu Gh. Țițeica și Al. Myller, unul din precursorii geometriei diferențiale centro-afine.

În perioada la care ne referim, numărul matematicienilor români crește sensibil, și odată cu aceasta și aportul lor creator. Alexandru Pantazi (1896—1948) a adus contribuții la geometria diferențială proiectivă a curbelor și suprafețelor. Neculai Racliș (1896—1966) s-a ocupat încă din 1930 de ecuațiile cu diferențe și de teoria numerelor. Octav Onicescu (n. 1892) a predat, începînd din 1925, primul curs de teoria probabilităților din România și a activat în numeroase domenii ale științei și filozofiei științei. Împreună cu Gh. Mihoc a introdus noțiunea de lanț cu legături complete (1935). A mai introdus noțiunile de: energie informațională, funcție olotopă, masă de interacțiune gravitațională etc. Coautor (1963) al unei teorii probabilistice a automatelor finite. Dan Barbilian (1893—1961) are lucrări de geometrie și algebră. S-a ocupat de axiomatizarea geometriei și de axiomatizarea mecanicii. A adus contribuții în geometria algebrică, teoria grupurilor, inelelor și idealelor. Șerban Gheorghiu (1896—1957) a obținut rezultate în domeniul ecuațiilor integrale. Mihai Ghermănescu (1899—1962) s-a ocupat de derivata areolară și are contribuții în analiza matematică, teoria ecuațiilor

funcționale și integrale, a ecuațiilor cu derivate parțiale. Petre Sergescu (1893—1954) a adus contribuții în teoria ecuațiilor integrale, teoria funcțiilor, istoria matematicii. Anton Davidoglu (1876—1958) are lucrări de algebră și analiză matematică ; a inițiat primele cercetări în România privind ecuațiile diferențiale ordinare și cu derivate parțiale (1900). Amintim că Ernest Abason (1897—1942) este unul din primii autori care, pe plan mondial, s-a ocupat de unele aspecte ale funcțiilor spline periodice, problemă inițiată de Tr. Lalescu. Alexandru Froda (1894—1973) are rezultate în teoria funcțiilor reale, teoria mulțimilor, topologie, algebră, teoria numerelor, statistică matematică, iar Theodor Angheluță în teoria ecuațiilor integrale, în teoria funcțiilor etc.

Se poate considera că o nouă generație de matematicieni este formată din cei născuți după 1900. Dumitru V. Ionescu (n. 1901) are lucrări de analiză, de ecuații diferențiale și integrale, dar mai ales de analiză numerică. În domeniul analizei matematice, Miron Nicolescu (1903—1977) are rezultate fundamentale în următoarele domenii : teoria funcțiilor poliarmonice, teoria funcțiilor policalorice, teoria măsurii Jordan, teoria funcțiilor areolar-conjugate. Este creatorul școlii de analiză matematică modernă la București. Gheorghe Vrânceanu (1900—1979) a fost geometru cu cercetări de mare anvergură, creînd, la 26 de ani, teoria spațiilor neolonome și avînd numeroase contribuții fundamentale în diverse capitole ale geometriei diferențiale contemporane, în domeniul spațiilor cu diferite tipuri de conexiune, în domeniul grupurilor Lie, al varietăților diferențiale etc., inclusiv numeroase contribuții privind relativitatea generală. Ion Creangă (n. 1911) are contribuții în geometria diferențială, algebră, teoria numerelor, calcul tensorial, diferite capitole de algebră, unele cu aplicații în informatică. George Călugăreanu (1902—1976) are contribuții în teoria funcțiilor de variabilă complexă, teoria invarianților, geometria diferențială și topologie. Gheorghe Gheorghiev (n. 1907) are rezultate în geometria diferențială și analitică, teoria grupurilor Lie. Împreună cu Ilie Popa, a creat teoria varietăților echiparametrice. Florica Câmpan (n. 1906) are contribuții în geometrie și în istoria matematicii. N. N. Mihăileanu (n. 1912) are contribuții în geometria sintetică, în geometria diferențială și în istoria matematicii, în special românești,

domeniu în care George St. Andonie (n. 1901) a publicat un tratat în trei volume (1965, 1966, 1967), ca şi alte studii separate. Gheorghe Galbură (n. 1916) are contribuţii în geometria algebrică şi în topologie, ca şi studiul structurilor algebrice. Radu Bădescu (n. 1904) s-a ocupat de ecuaţii integrale, funcţionale şi cu derivate parţiale. George Theiler (n. 1909) are rezultate notabile în statistica matematică.

Aşa cum rezultă din cele prezentate numeroşi matematicieni români din perioada interbelică s-au ocupat de geometria diferenţială şi de ecuaţiile diferenţiale şi integrale — domenii ce s-au impus ştiinţei : geometria diferenţială — şi sub impulsul teoriei relativităţii, iar ecuaţiile integrale ca urmare a cercetărilor lui Volterra şi Fredholm. Ecuaţiile diferenţiale cu derivate parţiale s-au dezvoltat, ca şi cele diferenţiale ordinare, adesea sub impulsul unor probleme de fizică. Destul de repede însă abordarea cercetării matematice se face de către matematicienii români dintr-o perspectivă cu mult mai largă. În acelaşi timp se manifestă personalităţi matematice puternice, creatoare de adevărate şcoli de cercetare.

Grigore C. Moisil (1906—1973) a avut o activitate matematică multilaterală, fiind în acelaşi timp un om de mare cultură. În domeniul mecanicii continue introduce noţiunea de sisteme continue olonome ; aplică metodele algebrei moderne la unele clase de ecuaţii cu derivate parţiale. A extins derivata areolară la spaţiul cu mai multe dimensiuni şi a introdus algebrele pe care le-a numit lukasiewicziene trivalente şi polivalente — şi care, de fapt, ar trebui să îi poarte numele. Are lucrări importante în logica matematică şi în teoria automatelor finite. Pionier al aplicării metodelor funcţionale în mecanică şi geometria diferenţială.

Gheorghe Mihoc (n. 1906) este iniţiatorul şcolii de statistică matematică din România, a introdus, împreună cu O. Onicescu, lanţurile cu legături complete (1935), a elaborat modele pentru procesul de învăţare, a aplicat teoria proceselor stocastice în asigurări. Alexandru Ghika (1902—1964) are contribuţii atît în domeniul funcţiilor de variabilă complexă, cît şi în analiza funcţională, avînd un rol important în promovarea acestei discipline la noi în ţară. Nicolae Ciorănescu (1903—1957) a adus contribuţii în studiul sistemelor de ecuaţii cu derivate parţiale de ordinul

doi; a introdus noțiunea de derivată polidimensională orientată. Alte contribuții în studiul ecuațiilor diferențiale, al ecuațiilor integrale etc. Tiberiu Popoviciu (1906—1975), s-a ocupat de problema aproximării funcțiilor, de funcții convexe, de ecuații funcționale și de analiză numerică. A contribuit la întemeierea școlii clujene de calcul numeric și teoria aproximației, conducînd Institutul de calcul numeric din Cluj (fondat în 1957), unde s-au proiectat și realizat calculatoarele digitale românești DACIC I (1963) și DACIC II (1968).

Nicolae Teodorescu (n. 1908) se ocupă mai întîi de derivata areolară și de aplicațiile ei în fizica matematică, pentru a trece apoi la teoria geometrică a ecuațiilor diferențiale sau cu derivate parțiale. A introdus funcțiile monogene α și olomorfe α. Contribuții și în studiul propagării undelor, principiul lui Huygens etc.

Mendel Haimovici (1906—1973) are contribuții în geometria diferențială, în studiul formelor diferențiale și al ecuațiilor cu derivate parțiale, de asemenea în elasticitate. Nicolae Botea (1908—1937) a studiat unele ecuații cu derivate parțiale de ordinul trei. Adolf Haimovici (n. 1912) a dezvoltat studiul ecuațiilor cu derivate parțiale. Aceleiași generații aparține și Ilie Popa (n. 1907), cu contribuții în geometria diferențială și Ioan Barbălat (n. 1907), care s-a ocupat, printre altele, de studiul ecuațiilor diferențiale.

Fără a avea contribuții remarcabile în matematică, nu putem omite numele lui Pius Servien și Matila Ghyka, datorită importanței cercetărilor pe care le-au declanșat. Pius Servien (născut Piu Șerban Coculescu — 1902—1959) a fost un precursor, pe plan mondial, al esteticii matematice, prin teza sa (Paris, 1930, *Les rythmes comme introduction physique à l'esthétique.*) Concomitent, preocupări similare sînt dezvoltate, în lucrări de circulație internațională, de Matila Ghyka (1881—1956), teoretician a ceea ce se numește „numărul de aur", pe care îl regăsește în numeroase opere de artă.

O nouă generație de matematicieni se afirmă în anii socialismului. Puterea lor de creație reușește să se manifeste plenar, un rol esențial în această direcție avînd Institutul de matematică al Academiei — creat în 1949 —, al cărui director și însuflețitor a fost multă vreme Miron Nicolescu. În ultimii ani, un rol fundamental în cercetarea matematică românească îl are Secția de matematică de

la I.N.C.R.E.S.T. (Institutul național pentru creație științifică și tehnică), București.

Datorită condițiilor create, școlile matematice românești se afirmă pe plan mondial, deschizînd noi direcții de cercetare. După cum este și firesc, în primul rînd se dezvoltă cercetările legate de domenii clasice, în care au existat specialiști români de renume mondial, încă din primele decenii ale secolului — în această direcție menționînd analiza matematică, geometria diferențială, studiul ecuațiilor diferențiale, algebra etc. În același timp apar și preocupări legate de aspecte moderne ale acestor domenii, cît și studii originale în ramurile noi ale matematicii.

În domeniul analizei funcționale, Gheorghe Marinescu (n. 1919) are contribuții originale în diferite direcții : teoria spațiilor vectoriale normate, topologice și pseudotopologice ; s-a ocupat, de asemenea, de teoria măsurii și integrării, de teoria distribuțiilor, de geometria diferențială a spațiilor infinit dimensionale. Romulus Cristescu (n. 1928) are rezultate importante în teoria spațiilor liniare, în teoria operatorilor liniari și biliniari, introducînd noțiuni noi ca operator produs, familii compozabile de distribuții etc. Ion Colojoară (n. 1930) a introdus noțiunea de operator spectral generalizat. Ion V. Cuculescu (n. 1936) are studii privind analiza funcțională, algebrele Lie, relații dintre procesele aleatoare și teoria potențialului etc. Tot în domeniul operatorilor spectrali de care s-a amintit, Zoia Ceaușescu (n. 1948) a obținut rezultate semnificative. În aceeași direcție lucrează și alți cercetători, care s-au afirmat puternic ca Ion Suciu, Constantin Apostol (n. 1936), F. H. Vasilescu, Dan Voiculescu ș.a.

Cercetările de algebră s-au dezvoltat pe linii diferite în diferitele centre universitare de la noi. Gr. C. Moisil a studiat, mai întîi la Iași și apoi la București, probleme de algebră legate adesea de logica matematică — în prima perioadă — și de automatele finite într-o a doua perioadă, generînd școli în ambele direcții. Dan Barbilian s-a interesat în special de aspectele axiomatice ale structurilor algebrice.

Ionel Bucur (1930—1976) are lucrări de algebră omologică, teoria categoriilor, teoria catastrofelor, varietăți,

spații fibrate etc. În domeniul algebrei moderne se remarcă lucrările lui Nicolae Radu (n. 1931) și Ion D. Ion (n. 1935).

Studiile de geometrie s-au dezvoltat și ele pe linii moderne, obținîndu-se rezultate semnificative. Numeroase cercetări s-au efectuat plecînd de la rezultatele obținute de înaintași, în special de Gh. Vrănceanu. Costake Teleman (n. 1933) are rezultate în geometria diferențială : spații cu conexiune, proprietăți globale etc., dar și în topologie. Împreună cu M. Teleman a elaborat o teorie a particulelor elementare, plecînd de la considerente matematice. Radu Miron (n. 1927) are lucrări de geometrizarea sistemelor neolonome. Menționăm lucrările geometrice ale lui Dan Papuc (n. 1930).

Teoria funcțiilor de variabilă complexă a continuat să fie studiată, cu rezultate noi, de către cercetătorii români. Cabiria Andreian Cazacu (n. 1928) s-a ocupat de acest domeniu, dar și de teoria suprafețelor riemanniene, de acoperire, de cvasiconformitate etc. Petru T. Mocanu (n. 1931) are rezultate notabile în teoria funcțiilor de variabilă complexă ca și în studiul unor probleme extremale. Nicu Boboc (n. 1933) are contribuții în teoria funcțiilor, în legătură cu topologia și teoria potențialului. Martin Jurchescu (n. 1927) are rezultate în teoria suprafețelor riemanniene și în teoria funcțiilor de mai multe variabile complexe. Petru Caraman (n. 1930) s-a ocupat de teoria reprezentărilor cvasiconforme n-dimensionale și infinit dimensionale.

O adevărată școală de probabilități s-a dezvoltat la București. George Ciucu (n. 1927) are lucrări în domeniul teoriei probabilităților și în statistica matematică, introducînd un nou tip de lanț cu legături complete. Marius Iosifescu (n. 1936) a dezvoltat o teorie matematică a proceselor de învățare, pe baza teoriei dependenței cu legături complete. De asemenea, a aplicat teoria proceselor stocastice în biologie și medicină, elaborînd diferite modele în aceste domenii.

Studiul ecuațiilor diferențiale a fost abordat de matematicieni români din diferite puncte de vedere. Marcel Roșculeț (n. 1919) a obținut rezultate valoroase în studiul ecuațiilor cu derivate parțiale, utilizînd numere hipercomplexe. Aristide Halanay (n. 1924) are studii variate, legate de teoria ecuațiilor diferențiale ordinare, de studiul ecuațiilor diferențiale cu argument întîrziat, de stabilitatea

sistemelor descrise prin ecuaţii diferenţiale, de soluţiile periodice ale acestor ecuaţii etc. Toader Morozan are rezultate în studiul sistemelor (continue şi discrete) cu parametri aleatori. Mircea Reghiş (n. 1930) are contribuţii la studiul ecuaţiilor diferenţiale şi funcţionale şi la teoria comenzii.

Preocupările matematicienilor români sînt variate, situîndu-se în zone foarte diferite. Bernard Bereanu (n. 1924) a dezvoltat un capitol nou, denumit probleme de distribuţii în programare stocastică. Solomon Marcus (n. 1925) este important atît prin cercetările sale privind funcţiile de variabilă reală, cît şi prin aplicaţiile moderne ale matematicii în lingvistică. S-a preocupat, de asemenea, de istoria matematicii *[90]*. Autor a numeroase lucrări, printre care *Poetica matematică*, considerată ca deschizînd drumuri noi în lingvistica matematică. Mircea Maliţa (n. 1927) are contribuţii semnificative la teoria jocurilor, programarea matematică, modelarea sistemelor educaţionale, istoria matematicii, aplicaţii ale matematicii în organizare. Sergiu Rudeanu (n. 1935) are contribuţii majore în algebrele booleene, cu aplicaţii la programarea în variabile bivalente.

Adesea, rezultate noi se obţin prin îmbinarea metodelor dezvoltate în diferite ramuri ale matematicii. Constantin Bănică (n. 1942) şi Octavian Stănăşilă (n. 1939) au contribuţii în studiul spaţiilor analitice, fiind autorii unui tratat important privind metodele algebrice în teoria spaţiilor complexe.

În alte domenii sînt, de asemenea, de menţionat rezultate obţinute de specialiştii români. Ivan Singer (n. 1929) a studiat cu succes probleme de cea mai bună aproximare, reprezentări integrale ale operatorilor şi cu deosebire bazele în spaţii Banach, cărora le-a consacrat un tratat în două volume. Silviu Teleman (n. 1931) are studii originale de analiză armonică abstractă, teoria grafurilor topologice, elasticitate. Ion Văduva (n. 1936) este un reprezentant al liniei care leagă matematica de informatică, de calculator. Are lucrări de statistică, programare matematică, simulare, informatică. Alexandru Şchiop (n. 1941) s-a distins prin lucrări de analiză numerică (metode aproximative în analiza neliniară).

Orice listă de acest fel este o imagine puţin fidelă a multiplelor realizări obţinute de matematicienii noştri.

Vom aminti de lucrările lui Gh. Dincă în domeniul metodelor variaționale și al aplicațiilor lor, ale lui Gheorghe Păun în teoria limbajelor formale — cu aplicații în economie, ale lui George Georgescu și Șerban Basarab în logica matematică. În studiul categoriilor, contribuții remarcabile au Nicolae Popescu (n. 1927), Alexandru Radu și Constantin Năstăsescu. Șerban Strătilă s-a ocupat de analiza armonică și algebrele von Neumann, iar Gheorghe Bucur are rezultate semnificative în teoria potențialului. Viorel Barbu s-a ocupat (uneori în colaborare cu T. Precupan) de ecuațiile diferențiale ca și de semigrupurile de contracții neliniare în spații Banach. Mircea Tîrnoveanu (n. 1921) a publicat o amplă monografie privind axiomatizarea logicii matematice, iar Nicolae Popa s-a ocupat de produse tensoriale topologice și bornologice. Să mai menționăm, în domeniul Analizei matematice pe I. Rus, O. Costinescu, O. Aramă, E. Popovici, A. Dobrescu, I. Elianu, M. Coroi, P. Mustață, D. Pascali, D. Petrovanu, G. Godini, C. Vîrsan, E. Stroescu, I. Peligrad, I. Bacalu, G. Gussi, E. Cîmpu, M. Șabac, I. Ichim, Gh. Grigore, C. Niculescu, V. Olariu, I. Țevy, S. Găină, G. Arsene, I. Chițescu, I. Bîrză, C. Bruteanu, Gh. Mocanu, pe T. Albu, A. Brezuleanu, V. Brînzescu, și C. Niță — în Algebră, pe Paul Constantinescu, Dragoș Vaida, C. P. Popovici, T. Rus, V. Căzănescu, C. Crăciun, St. Niculescu, A. Baciu, C. Calude, S. Israil, A. Dincă, M. Dinu, M. Mihaly, G. Orman, E. Popescu, C. Grigoraș, A. Cărăușu, L. Popa-Burcă, A. Pascu, M. Altăr — în Informatică, pe V. Udrescu în Teoria numerelor, pe A. Dobrescu, I. Popovici, V. Cruceanu, V. Oproiu, A. Duma, A. Verona, R. Iordănescu, I. Marinescu, I. Simionescu, I. D. Teodorescu, L. Bădescu, D. Smaranda și S. Ianuș — în Geometrie. În Teoria probabilităților și statistică matematică se remarcă activitatea Centrului de statistică matematică din București, unde în afară de unii cercetători deja menționați, au lucrat sau lucrează numeroși cercetători cu rezultate meritorii, ca D. Firescu, T. Postelnicu, Ș. Grigorescu, C. Bergthaler, O. Berechet și V. Vodă. În alte instituții lucrează probabiliști valoroși ca V. Craiu, I. Săcuiu, C. Tudor, G. Licea.

Toți acești matematicieni sînt în plină activitate creatoare, majoritatea dintre ei fiind formați în anii socialismului. Este încă o dovadă a puternicei dezvoltări a mate-

maticii româneşti în cadrul societăţii noastre socialiste. Actuala manifestare, atît de viguroasă şi variată a matematicii româneşti confirmă, pe coordonate noi, moderne, marile tradiţii ale acestei importante şcoli de creaţie ştiinţifică, care, în condiţiile prezentului cunoaşte un înalt prestigiu internaţional, pe măsura valorii sale. Este semnificativ, în acest sens, apariţia la noi în ţară, în colaborare internaţională, a unei prestigioase reviste dedicată teoriei operatorilor, ca şi faptul că peste o sută de monografii ale matematicienilor români au fost publicate de edituri internaţionale în limbi de mare circulaţie.

B. Mecanica

Mecanica este o ştiinţă a naturii în care specialiştii români au adus contribuţii importante, de-a lungul mai multor generaţii. În acest domeniu au lucrat atît matematicieni, cît şi fizicieni şi ingineri — alături de cei ce s-au dedicat exclusiv mecanicii.

Prima formulare în limba română a principiilor mecanicii newtoniene se află într-un manuscris din 1808, al lui Gheorghe Şincai (1753—1816), avînd titlul *Învăţătură firească spre surparea superstiţiei norodului*, manuscris revalorificat şi publicat în 1959. Articole pe teme de mecanică au început să apară în presa românească la începutul secolului al XIX-lea. Astfel, în „Curierul românesc", în 1829 apare un articol despre curbograf şi altul despre motorul cu acid carbonic. Primul studiu original privind mecanica se datorează lui E. Bacaloglu, care, în 1859, publică memoriul *Ueber eine Aufgabe der analityschen Mechanik* (Asupra unei probleme de mecanică analitică) în „Zeitschrift für Mathematik und Physik". În această lucrare, Bacaloglu se ocupă de curbele sincrone, problemă reluată ulterior şi rezolvată complet de Victor Vâlcovici. La sfîrşitul secolului al XIX-lea apar contribuţii româneşti deosebit de valoroase, în cadrul tezelor de mecanică cerească susţinute de Spiru Haret, C. Gogu şi alţii. Contribuţia lui S. Haret este prezentată în capitolul „Astronomie" (7 C), celelalte amintite în capitolul „Matematică" (7 A). Dar preocupări de mecanică apar şi în alte teze.

Anton Davidoglu (1876—1958) îşi susţine teza de doctorat la Sorbona, în 1900, cu tema *Sur l'équation des vi-*

brations transversales des verges élastiques. Davidoglu studiază problema cu ajutorul unei ecuații diferențiale de ordinul patru, recurgînd la metoda aproximațiilor succesive. Teza este citată de A. Love în cunoscutul său tratat de elasticitate.

Simion Sanielevici (1870—1963) în teza sa de doctorat (Sorbona, 1909) se ocupă de proprietățile unei ecuații diferențiale ce apare în studiul coardelor vibrante. Unele rezultate obținute sînt citate în celebrul tratat de analiză matematică a lui E. Goursat *[3]*. Este cazul să arătăm că în mod sporadic și D. Pompeiu s-a ocupat de diferite probleme de mecanică, publicînd memorii privind principiul lui d'Alembert, vectorul accelerație ,vitezele într-un fluid incompresibil, accelerațiile în mișcarea unui fluid incompresibil, probleme ale plăcilor rigide. Sporadic, Tr. Lalescu a abordat și el unele teme de mecanică, cum ar fi pendulul lui Foucault sau teoria matematică a aviației *[3]*.

Ștefan Burileanu (1874—1951) a obținut titlul de doctor la Sorbona (1901), teza tratînd despre o metodă de balistică exterioară, fiind astfel primul român doctor în balistică. Aplică, printre primii în lume, metodele probabilistice la balistica exterioară (la tir). A fost de două ori premiat de Academia Română, odată pentru lucrările sale de teoria probabilităților și odată pentru lucrările sale de tehnica artileriei, domeniu în care avea mai multe invenții. A organizat apărarea antiaeriană a României în primul război mondial (1916). Metodele sale probabiliste de calcul al tirului au fost aplicate și în bătălia de la Verdun *[3]*.

Gheorghe Bratu (1881—1941) a studiat echilibrul firelor supuse la forțe interioare, cu ajutorul unor ecuații integrale neliniare. Matematicienii Th. Angheluță, R. Bădescu și M. Ghermănescu au contribuții la studiul mișcărilor tautocrone.

Victor Vâlcovici (1885—1970) are studii variate în domeniul mecanicii. S-a ocupat de mecanica newtoniană a punctului material și a sistemelor de puncte, de mecanica relativistă, de principiile mecanicii analitice. S-a preocupat și de cosmologie, propunînd un nou model al formării sistemului nostru solar. A adus contribuții în hidrodinamică și aerodinamică. În teoria elasticității, V. Vâlcovici a tratat și unele probleme de flambaj. Grigore C. Moisil a abordat, încă din teza sa de doctorat (București, 1929), mecanica analitică a sistemelor continue. Ulterior se ocupă

și de elasticitate, cu ajutorul metodei sale, a matricelor asociate unui sistem de ecuații cu derivate parțiale.

Octav Onicescu, plecînd de la considerarea invariantului integral al lui Poincaré-Cartan, a enunțat principiile de bază ale unei noi teorii a mecanicii, pe care a denumit-o mecanica invariantivă. Utilizînd un spațiu euclidian, O. Onicescu își propune să demonstreze, în cadrul teoriei sale, posibilitatea unei explicări alternative a fenomenelor evidențiate și explicate pe altă cale de teoria relativității generale (precesia periheliului lui Mercur, deplasarea spre roșu a liniilor spectrale, deviația luminii). Ion Linteș (1897—1946) a avut realizări semnificative în probleme de balistică, atît interioară cît și exterioară. Mihail Hangan (1897—1964) s-a ocupat de rezistența materialelor, teoria elasticității, teoria plasticității, stabilind diferite metode noi de calcul pentru anumite structuri.

Mendel Haimovici (1906—1973) are contribuții în mecanica mediilor continue deformabile, ca și cercetări în teoria elasticității plane, studiind plăci cu diferite condiții pe frontieră. Cu ajutorul unor funcții speciale pe care le-a introdus, a studiat placa elastică considerată ca un corp tridimensional. Are și contribuții la hidrodinamica fluidelor grele cu suprafață liberă. Dumitru Mangeron (n. 1906) a stabilit noi tipuri de ecuații în mecanica analitică (ecuațiile Mangeron-Țenov). În studiul mecanismelor, a elaborat mai multe metode noi, printre care metoda accelerațiilor reduse, metoda tangențială și metoda matriceală (Mangeron-Drăgan). Rudolf Woinaroski (1910—1975) are contribuții în probleme de mecanică abstractă, studiind mișcările corpurilor în spații cu patru și cinci dimensiuni. A studiat și cinematica solidelor nedeformabile și a inventat, în colaborare cu Luca Teodoriu, un nou tip de pendul ce permite determinarea, cu precizie mărită, a accelerației gravitaționale.

Tot în domeniul mecanicii, N. Ciorănescu a elaborat un compendiu de mecanică analitică (1938), s-a ocupat de deformarea plăcilor elastice, de cavitățile dintr-un fluid perfect, de dinamica punctului greu într-un mediu rezistent, în cîmp central. Caius Iacob (n. 1912) are lucrări în mai multe domenii ale mecanicii, atît contribuții originale, cît și didactice. A completat și ameliorat inegalitățile lui Ceaplîghin, a introdus metode exacte și de aproximație în studiul jeturilor gazoase. A dat metode noi de

calcul în aerodinamica subsonică și transonică sau supersonică. Contribuții și în teoria mișcărilor fluide rotatorii, teoria fluidelor viscoase etc. Nicolae Ionescu-Pallas (n. 1932) are contribuții la mecanica teoretică și mecanica relativistă ; autor al unei monografii tratînd despre relativitatea generală și cosmologie.

Mecanica solidului a cunoscut o dezvoltare timpurie la noi în țară, avînd aspecte legate direct de activitatea inginerească, așa cum ar fi cele privind rezistența materialelor, organele de mașini, mecanismele etc. În ceea ce privește rezistența materialelor, ne-am referit anterior la contribuțiile de pionierat la noi ale lui Constantin Mănescu, autorul celui dintîi curs modern în această specialitate și a lui Gh. Em. Filipescu, cel dintîi român care a avut în acest domeniu un aport creator. Vom prezenta, în continuare, unele rezultate semnificative obținute de cercetătorii români.

Nicolae I. Manolescu (n. 1907) s-a ocupat de studiul mecanismelor plane articulate, cu diverse grade de libertate, dînd noi metode de formare a grupurilor Assur. Corneliu Drăgan (n. 1910) a introdus, împreună cu D. Mangeron, metoda accelerațiilor reduse și metoda matriceală-tensorială pentru studiul mecanismelor. Christian Pelecudi (n. 1922) a adus contribuții importante la analiza și sinteza lanțurilor cinematice complexe. De asemenea, a obținut rezultate semnificative în reprezentarea electrică a funcțiilor cu ajutorul camelor și a obținut ecuația integrală a uzurii profilelor de came. Radu C. Bogdan (n. 1923) a studiat, singur, sau în colaborare, teoria mecanismelor, aducînd contribuții valoroase, dintre care menționăm utilizarea analizei armonice în cinematica mecanismelor. A determinat o serie de relații structurale între lanțurile cinematice. Mihail Atanasiu (n. 1928) are contribuții importante privind analiza cinematică și dinamică a sistemelor de corpuri rigide. În acelaș domeniu sînt de menționat lucrările lui T. V. Demian. Desideriu Máros (n. 1920) a obținut rezultate semnificative în studiul angrenării, cu aplicații la calculul cinematic al angrenării flancurilor elicoidale. Iuliu Fejes a utilizat funcțiile spline în studiul mecanismelor.

Referitor la rezistența materialelor, sînt de menționat lucrările lui Gheorghe Buzdugan (n. 1916), care are, de asemenea, rezultate valoroase în teoria vibrațiilor meca-

nice și în dinamica fundațiilor de mașini. Radu Voinea (n. 1923) a adus contribuții semnificative în mai multe domenii ale mecanicii : rezistența materialelor, teoria elasticității, mecanică teoretică, teoria mecanismelor. Sînt de menționat în particular rezultatele obținute în studiul stabilității elastice a construcțiilor static nedeterminate, ca și stabilitatea lanțurilor cinematice, studiată prin proprietățile lor topologice și proiective (în colaborare cu M. Atanasiu). Augustin Petre (n. 1923) a obținut formule pentru calculul unor sisteme de bare curbe, însă principalele sale aporturi sînt în domeniul aeroelasticității. Rămînînd la domeniul elasticității, vom menționa că A. Petre a obținut rezultate noi și în studiul barelor drepte în calculul sarcinilor critice de flambaj, ca și al barelor cu pereți subțiri. În aeroelasticitate s-a ocupat de diferite fenomene ca : repartiția aeroelastică a portanței, fenomenul de divergență etc. Are contribuții în fenomenul de divergență hidroelastică. Mircea Mișică (n. 1926) a obținut rezultate noi în studiul dinamicii unor medii deformabile, ca și în metoda reducerii la modele structurale mecanic echivalente. A obținut rezultate semnificative în stabilitatea dinamică a unor structuri și a prezentat ecuațiile elasticității cu ajutorul funcțiilor monogene de cuaternioni. M. Mișicu a formulat ecuațiile cîmpului gravific reomagnetic relativist și a dat o teorie geometrică a structurilor reologice. Nicolae Cristescu (n. 1929) este autorul unor studii importante privind unele probleme dinamice ale teoriei plasticității. A studiat, printre altele, propagarea undelor pe fire plastice obținînd rezultate, în special în dinamica și deformarea corpurilor plastice. Petre P. Teodorescu (n. 1929) a adus contribuții atît la rezistența materialelor, cît și la teoria elesticității. S-a ocupat de problema spațială a elasticității, de problema plană a elasticității unor corpuri anizotrope ca și de studiul grinzilor și plăcilor. În problema stabilității elastice a sistemelor de bare, rezultate semnificative a obținut Mihail Ifrim (n. 1929), care a elaborat și o teorie unitară privind comportarea și calculul structurilor etajate, la acțiuni seismice. Alte cercetări are D. Boiangiu.

Wilhelm Kecs (n. 1930) a utilizat teoria distribuțiilor pentru a rezolva unele probleme de teoria elasticității, domeniu în care a obținut rezultate importante și Dumitru Voiculescu (n. 1921).

Viorel Visarion (n. 1932) a obținut rezultate importante în teoria elasticității și în rezistența materialelor, studiind învelitoarele subțiri elastice considerate ca membrane (plăci curbe). Are contribuții originale în deducerea frecvențelor proprii și a solicitărilor dinamice la carcase de material ortotropic.

Mecanica construcțiilor este un capitol al mecanicii în care se remarcă rezultatele importante obținute de mai mulți specialiști români. Alexandru Gheorghiu (n. 1911) s-a ocupat de calculul cadrelor și al structurilor articulate plane. Dan Mateescu (n. 1911) are contribuții importante la studiul îmbinărilor metalice, la dimensionarea și studiul vibrațiilor grinzilor cu zăbrele, la calculul conductelor metalice etc.

Ștefan Bălan (n. 1913) a obținut rezultate semnificative în mecanica teoretică, rezistența materialelor și teoria elasticității. Are contribuții semnificative la flambajul barelor drepte supuse la vibrații transversale. În colaborare cu Sandu Răutu și Valeriu Petcu a descoperit o metodă experimentală de analiză optică cromoplastică a regimului plastic al structurilor, metodă ce permite determinarea ordinei de apariție a articulațiilor plastice, zonele de plastifiere etc.

Ioan Munteanu (n. 1923) are contribuții valoroase în studiul structurilor spațiale prin metode de aproximare, ca și în formularea matriceală a problemelor de mecanica construcțiilor.

Hristache Popescu și Veturia Chiroi au elaborat noi metode privind calculul structurilor optimale în domeniile plastic și elastoplastic.

Referitor la mecanica fluidelor, este cazul să arătăm de la început că în acest domeniu cercetătorii români au adus contribuții deosebit de valoroase, de-a lungul mai multor generații. Este suficient să ne gîndim la sonicitate sau la efectul Coandă.

Începuturile cercetării științifice originale în hidraulică se leagă de Dionisie Germani (1877—1948), ale cărui lucrări aduc contribuții interesante în domeniul legilor de similitudine ca și în ceea ce privește structura formulelor în diferite științe experimentale. Sînt de menționat și cercetările sale asupra fenomenului denumit lovitura de berbec.

George (Gogu) Constantinescu (1881—1965) este creatorul noii științe denumită sonicitate, care se ocupă de transmiterea energiei prin vibrațiile unor coloane lichide. El a elaborat de timpuriu și elementele unei teorii privind calculul construcțiilor de beton (1906). A inventat (1923) convertorul de cuplu, care asigură, în bune condiții, independența motorului față de arborele transmițător. A realizat o locomotivă sonică cu convertor sonic-mecanic, considerată una din primele realizări ale automaticii moderne în industrie, ca și numeroase mașini și motoare sonice. Tratatul său fundamental de sonicitate a apărut la Londra, în 1918.

Contribuții la numeroase amenajări hidraulice a avut Dorin Pavel (1900—1979). A instalat, în 1929, un laborator de hidromecanică la Facultatea de Științe din București. Dumitru Dumitrescu (n. 1904) a organizat un laborator la Institutul politehnic din București și a adus contribuții la studiul fluidelor foarte vîscoase. Întemeietor al școlii de mașini hidraulice din Timișoara este Pompiliu Nicolau (1891—1972), care a înființat laboratoarele de hidraulică și de mașini hidraulice la Institutul Politehnic din acel oraș. A studiat mișcările vibratorii ale jeturilor de apă în atmosferă și mișcările peste deversoare. Tot la Timișoara a activat Aurel Bărglăzan (1905—1960), care are studii privind cavitația, hidromecanica rețelelor de profile etc.; a realizat primul turboambreiaj pentru utilaj petrolier. În hidrodinamica fenomenului de cavitație, rezultate importante are Ion Anton (n. 1924), care a dat și soluții noi privind construcția și funcționarea mașinilor hidraulice reversibile. Este autorul mai multor invenții, ca și al unor studii variate privind hidraulica și hidrotehnica. Aparține generației de specialiști români care s-au afirmat în anii socialismului *[4]*.

Dacă pînă în 1944 existau cercetători răzleți în domeniul mecanicii fluidelor, în anii socialismului se constată o dezvoltare remarcabilă și în acest domeniu, studiile și contribuțiile acoperind o arie foarte întinsă, de la studii fundamentale, la cercetări cu finalizare imediată, în marile construcții hidrotehnice, în aparate de zbor etc.

Elena Murgulescu (n. 1911) are contribuții în teoria mișcărilor conice, studiind mai ales cazul aripii subțiri de secțiune dată. Nicolae Patraulea (n. 1916) a adus contribuții remarcabile în aerodinamica sustentației.

Dumitru Cioc (n. 1919) are contribuţii importante în problema mişcărilor nepermanente în albiile rîurilor sau în instalaţiile de pompare, precum şi în fundamentarea hidraulică şi matematică a teoriei sonicităţii, aplicată în special la pompajul sonic. Are, de asemenea, contribuţii la studiul loviturii de berbec. Teodor Oroveanu (n. 1920) a obţinut rezultate semnificative în mecanica fluidelor viscoase şi în scurgerea prin medii poroase, în ultima problemă studiind mişcarea unor amestecuri de fluide, lichide şi gazoase. Are, de asemenea, cercetări în aerodinamică.

Ştefan I. Gheorghiţă (1926—1978), specialist în mecanică şi matematici aplicate, a pus bazele cercetărilor privind mişcarea fluidelor în prezenţa corpurilor poroase, publicînd prima monografie de această specialitate, pe plan mondial : *Introducere în hidrodinamica corpurilor poroase* (Bucureşti, 1969). A adus contribuţii interesante şi în hidrodinamica plană, mişcarea fluidelor prin suprafeţe permeabile, electrodinamica neliniară etc.

Tot în mecanica fluidelor, Ştefan Săvulescu (n. 1927) a elaborat o metodă unitară pentru studierea stratului limită. Alexandru-Dan Māruţă (n. 1927) a obţinut rezultate semnificative în ejecţia sonică şi aplicaţiile ei în pomparea lichidelor. De stratul limită dinamic şi termic pe un obstacol diedric s-a ocupat şi Petre Brădeanu (n. 1927). Herman Pascal (n. 1927) a rezolvat în mod original unele probleme ale scurgerii fluidelor prin conducte, în special în ceea ce priveşte transportul gazelor. În hidrodinamica fluidelor vîscoase sînt de menţionat şi cercetările lui Dan Ionescu (n. 1930). Lazăr Dragoş (n. 1930) a obţinut rezultate interesante în ceea ce priveşte mişcările unui fluid barotrop în tuburi elastice, în oscilaţiile elastice ale tuburilor cilindrice, dar mai ales în magnetohidrodinamică şi în magneto-termo-elasto-dinamică. S-a ocupat, de asemenea, de unele probleme de aerodinamică. Este autorul unei monografii privind principiile mecanicii analitice. Virgiliu Constantinescu (n. 1931) a obţinut rezultate importante în hidrodinamica fluidelor vîscoase, compresibile sau incompresibile, fiind binecunoscute lucrările sale privind teoria lubrificaţiei. Autor al unei metode generale aproximative pentru problema tridimensională a lubrificaţiei cu gaze. Ion Cristea (1938—1965) a adus contribuţii valoroase în mişcările tridimensionale ale fluidelor barotrope, ocupîn-

du-se şi de suprafeţele Bernoulli-Vâlcovici. Titus Petrilă a obţinut rezultate semnificative în hidrodinamica plană.

Constantin Iamandi (n. 1929) are contribuţii variate şi valoroase în numeroase domenii ale hidraulicii, atît teoretice, cît şi aplicative. S-a ocupat de canalele cu evacuare laterală, de mişcarea jeturilor de aer în fluide etc. A introdus tehnici experimentale noi în hidraulică, cum ar fi tehnica laserilor. Are contribuţii şi la studiul deversorilor, ridicarea eficienţei uzinelor hidroelectrice, cistosfinctometrie, hemodinamică etc.

Julieta Florea (n. 1934) are rezultate remarcabile în mecanica fluidelor şi în domenii conexe. Mircea Cazacu (n. 1928) a elaborat algoritmi pentru studierea scurgerii spaţiale a fluidelor vîscoase. Simion N. Hîncu (n. 1929) a elaborat noi metode de modelare şi de calcul hidrotehnic.

Un domeniu aparte, cu vaste implicaţii teoretice şi practice este studiul barajelor. Radu Prişcu (n. 1921) a adus variate şi importante contribuţii la teoria, calculul şi proiectarea barajelor.

Cercetările româneşti în domeniul aerodinamicii sînt bine cunoscute pe plan mondial, ca şi realizările aviatice, care formează obiectul unei tratări aparte. Primul curs de aerodinamică şi mecanica avionului s-a ţinut în 1928, la Politehnica din Bucureşti, de către Elie Carafoli, creatorul şcolii româneşti de aerodinamică. Acesta proiectează şi realizează, în 1930—1931, împreună cu I. Stroescu (1888—1961), la Politehnica din Bucureşti, primul tunel aerodinamic din sud-estul Europei. A introdus în tehnică aripa de avion cu „profil Carafoli", are studii remarcabile cu privire la interacţiunea aripă-avion, sistemele aerodinamice în regim supersonic. Numeroase alte contribuţii importante, în domenii ca mecanica fluidelor, mişcarea prin suprafeţe permeabile şi medii poroase, aerodinamică, mişcări supersonice, teoria aripilor de anvergură finită, studiul mişcărilor hipersonice etc.

În acelaşi domeniu, Ion Stroescu a emis, încă din 1910—1911 ideea aripii cu suprafaţă portantă redusă şi ideea aripii suflate. În problema hipersustentaţiei prin voleţi fluizi, sînt de menţionat lucrările importante ale lui Nicolae Patraulea (n. 1916), care s-a ocupat, de asemenea, de aerodinamica suprafeţelor permeabile, de aripa toroidală ca şi de problema modernă a vehiculelor cu pernă de aer.

Constantin Teodorescu-Ţintea (n. 1929) a creat un nou tip de turbină eoliană şi noi dispozitive pentru atenuarea zgomotelor produse de expansiunea gazelor în atmosferă, dispozitive cu largi aplicaţii în industrie, centrale electrice etc.

Lucian Dumitrescu (n. 1931) a obţinut rezultate remarcabile în propagarea undelor de şoc în jurul obstacolelor şi în tuburi curbe.

Printre contribuţiile recente ale mecanicienilor români, referitor la teoria aripii de anvergură finită, menţionăm aportul valoros al lui I. Filimon, L. Dragoş, P. Cocârlan, D. Homentcovschi. Teoria aripii subţiri a fost dezvoltată şi de Ilie Popescu. În legătură cu teoria aripii unghiulare, menţionăm lucrările lui Şerban Săndulescu şi Adriana Năstase. În ceea ce priveşte teoria plutitorului, o monografie se datorează lui Ilie Dinu. În teoria filtraţiei rezultate importante au obţinut şi N. Cristescu, Horia Ene, Sorin Gogonea. O monografie privind teoria stabilităţii hidrodinamice a fost publicată de Adelina Georgescu. Liviu Dinu a publicat o monografie despre undele de şoc în plasmă, iar F. Dincă şi C. Teodosiu sînt autorii unei monografii privind vibraţiile neliniare şi aleatoare.

Fără a fi exhaustivă, această enumerare arată formarea, în anii socialismului, a unor puternice curente de cercetare originală, în domeniul mecanicii, în ţara noastră. Începuturile mecanicii în România se leagă de probleme contemporane la sfîrşitul secolului al XIX-lea : astronomia — Spiru Haret, C. Gogu —şi balistica — Ştefan Burileanu. Foarte repede s-a constituit însă o şcoală proprie de mecanică, ce a abordat mereu probleme de actualitate, astfel încît, în special în ultimele decenii, în anii socialismului, în România activează, cu rezultate remarcabile, numeroşi mecanicieni. Ca o caracteristică a şcolii româneşti de mecanică putem menţiona abordarea atît a unor probleme clasice, cît şi a celor de actualitate — trăsătură care s-a manifestat şi se manifestă, accentuîndu-se în ultimii 15 ani, şi printr-o semnificativă notă de creativitate, de originalitate. Apar astfel capitole noi ale mecanicii, cum ar fi gazohidrodinamica corpurilor poroase.

La aceste laturi teoretice, trebuie să adăugăm crearea şi dezvoltarea, în România, în anii socialismului şi în special în ultimii 15 ani, a unei puternici industrii de specialitate. Astfel România se afirmă pe plan mondial ca o

producătoare de nave maritime, mijloace de transport rutiere, mașini agricole, avioane, locomotive electrice, mașini unelte cu comandă numerică, motoare navale, etc., toate acestea avînd incorporate numeroase patente — referitoare la aspecte mecanice — și obținute de mecanicienii români care acționează în cadrul a numeroase institute de specialitate, din care unele nou create. Aceste produse românești, care se exportă în numeroase țări, din care unele cu veche tradiție industrială, constituie dovada înaltului nivel al mecanicii românești.

C. Astronomia

Un moment important precursor constituirii școlii românești de astronomie a fost reprezentat de întemeierea la Alba Iulia (1795) a unui observator astronomic dotat cu mai multe instrumente, în cadrul bibliotecii Bathyaneum, subordonate episcopiei locale. Aci au activat o serie de astronomi, printre care canonicul-astronom Antonius Martonfi (secolul al XVIII-lea), elev al lui Maximilian Hell. Martonfi a elaborat un tratat de astronomie intitulat *Initia astronomica speculae Batthyaniane albensis in Transilvania* (1798), de o mare erudiție */124/*. Din păcate, activitatea lui Martonfi n-a durat decît cîtiva ani, continuată ulterior de activitatea altor specialiști (cînd s-a instalat o lunetă meridiană), dar în 1860 postul de canonic-astronom a fost desființat, activitatea astronomică încetînd și episcopia interesîndu-se în continuare numai de bibliotecă.

La București și Iași, observațiile astronomice nu au avut în secolul al XIX-lea un caracter sistematic, de continuitate, din lipsa unui observator modern, realizat abia la începutul secolului următor. Poetul-astronom amator Costache Conachi (1777—1849) a cumpărat din Viena o lunetă destul de puternică, cu diametrul obiectivului de 157 mm, dar nu a ajuns s-o vadă instalată în „turnul de astronomie“ pe care îl proiectase. La moartea sa, luneta a fost donată prin testament Societății de Medici și Naturaliști din Iași, iar în 1860 a fost cedată Universității ieșene, care tocmai fusese înființată. Primii profesori universitari de astronomie au fost la Iași Neculai Culianu

(1832—1915) autor și al unui *Curs de cosmografie* (Iași, 1893), iar la București Dimitrie Petrescu (1831—1896), care însă nu au dispus de instrumente permițînd efectuarea de observații importante. Un progres însemnat l-a constituit determinarea foarte precisă, pe baze astronomice, de către Constantin Căpităneanu (1844—1893), în colaborare cu austriacul F. Kühnert, a diferenței de longitudine dintre Iași și Cernăuți, astronomul român devenind astfel întemeietorul astronomiei de observație în România [*135*]; dealtfel, a instalat mai multe lunete meridiane și a determinat o serie întreagă de diferențe de longitudine. Spre sfîrșitul veacului al XIX-lea, existau la București doar mici centre de observații astronomice, slab dotate, printre care unul militar, pe strada Piscului și un altul în cadrul Institutului Meteorologic ctitorit de Ștefan C. Hepites, acest om de știință putînd fi considerat și „organizatorul unificării orei pe teritoriul țării" (C. Drîmbă, în „Studii și cercetări de astronomie", nr. 2/1966). Tot datorită lui Hepites, în „Analele Institutului Meteorologic" au început să apară, cu regularitate, efemeride și alte date astronomice (după ce anterior apăruseră sporadic în calendare și almanahuri). Același învățat va scrie dealtfel și cea dintîi schiță de istorie a astronomiei românești: *O primă încercare asupra lucrărilor astronomice din România pînă la finele secolului al XIX-lea*, București 1901. (Ulterior vor elabora istorii ale astronomiei românești C. Pârvulescu, în 1937 [*135*], iar cea mai recentă I. M. Ștefan și V. Ionescu-Vlăsceanu, în 1968 [*124*].

Ultimul sfert al secolului al XIX-lea marchează un puternic curent de afirmare a astronomiei românești pe plan mondial, prin lucrări care inițiază o adevărată școală națională de mecanică cerească, dealtfel preocupare de prim-plan a epocii în Europa. Este vorba, în primul rînd, de trei memorabile teze de doctorat susținute la Paris, toate în acest domeniu [*4, 14*]. Cea dintîi, elaborată de Spiru Haret (1851—1921), ctitor de seamă al învățămîntului românesc modern, este intitulată *Sur l'invariabilité des grandes axes des orbites planétaires* (Paris, 1878). Ea aduce un punct de vedere cu totul nou în multdezbătuta problemă a stabilității sistemului planetar, prin identificarea unui termen secular ignorat anterior. [*3*]. Concluzia astronomului român e că „semi-axa este supusă unor inegalități seculare de al treilea ordin. Invariabilitatea mari-

lor axe nu există decît pentru prima și a doua putere a maselor." Rezultatul a stîrnit un mare interes, mai ales că infirma concluziile anterioare și a fost adesea citat, spre pildă de Henri Poincaré în cunoscutele sale *Leçons de mécanique céleste* (t. I, Paris, 1905, p. 308), care observă, subliniindu-i noutatea : „Astăzi nu există, deci, nimic care să ne mai poată surprinde." Atunci cînd, în plină eră cosmică, s-a stabilit nomenclatura reversului Lunii, un crater lunar a primit numele lui Haret *[123]*, ca un omagiu postum adus descoperitorului variațiilor seculare ale axelor mari ale orbitelor planetare. O contribuție tot atît de remarcabilă a reprezentat-o teza de doctorat a lui Constantin Gogu (1854—1897), care, în 1882, intervine în studiul complexului calcul al mișcărilor Lunii, determinînd, cu cea mai mare exactitate, perturbația produsă de planeta Marte, acest coeficient apărîndu-i neglijabil, în opoziție cu evaluarea anterior acceptată a lui Edmund Neison. Și ulterior, C. Gogu a fost considerat drept o autoritate în problema mișcărilor Lunii, intervenind în polemici științifice celebre și soluționîndu-le cu succes, rezultatele sale fiind unanim apreciate ca valabile *[3]*. Un al treilea aport notabil a fost teza de doctorat (1895) a lui Nicolae Coculescu (1866—1952), care propune o metodă originală, exprimînd matematic perturbațiile suferite de o planetă și datorate altei planete ; el izbutește să calculeze contribuția unui termen al funcției perturbatoare fără calcularea termenilor precedenți ai seriei, cum se proceda în mod obișnuit, rezultatele sale fiind și ele citate de H. Poincaré. (Menționăm că încă înaintea susținerii tezei sale, N. Coculescu participase la observarea unei eclipse de Soare în Senegal (1893), obținînd cu acel prilej și fotografii valoroase).

După întoarcerea lor în țară, nici S. Haret și nici C. Gogu nu s-au mai ocupat sistematic de astronomie, din lipsa unor instrumente de precizie și a unui climat științific corespunzător, primul predînd la Universitatea din București mecanica rațională, iar cel de-al doilea geometria analitică. Haret a publicat o interesantă lucrare sub titlul *Mécanique sociale* (Paris-Bucarest, 1910), în care propune, printre primii, într-o viziune personală, aplicarea matematicii în științele sociale.

Procesul de formare a școlii românești de astronomie este continuat și desăvîrșit de N. Coculescu, nu numai

prin elaborarea de lucrări astronomice de valoare (*Teoria refracției astronomice*, București, 1899), cît mai ales prin întemeierea după multe demersuri și strădanii, a Observatorului astronomic din București (1908), al cărui director a devenit. Odată cu aceasta, se poate vorbi de o școală românească de astronomie în deplinătatea ei, Coculescu veghind la specializarea, în țară și străinătate, a unei întregi generații de astronomi români, la participarea observatorului la importante acțiuni de colaborare internațională, la editarea de publicații proprii („Efemeride și observațiuni astronomice", devenite apoi „Efemeride astronomice", „Anuarul Observatorului din București" etc.). Observatorul a fost dotat treptat, în mare măsură prin insistențele sale, cu instrumente tot mai perfecționate, la care au lucrat astronomi calificați.

De timpuriu se dezvoltă și o mișcare puternică a astronomilor amatori. În februarie 1901, Alexandru Costin (1884—1970) se numără printre primii care efectuează observații asupra stelei Nova Persei. Doi ani mai tîrziu, în 1903, Ion Corbu (1861—1950) elaborează și publică o teorie cosmogonică bazată pe ideea captării, pentru a explica formarea sistemului nostru planetar. De remarcat și contribuția lui Victor Anestin (1875—1918), adevărat „apostol al științei", cum îl numea marele endocrinolog C. I. Parhon, care a studiat fenomenele astronomice consemnate de-a lungul mai multor secole de cronici și documente în România, a întemeiat prima revistă românească de astronomie, „Orion" (1907—1912), și prima societate românească de astronomie („Societatea astronomică română Camille Flammarion"), în 1908. Această tradiție continuă și astăzi, atît în București cît și în alte centre din țară, principalul său nucleu fiind Observatorul astronomic al municipiului București, inițiat încă din 1910 de amiralul Vasile Urseanu (1848—1926).

La Iași, Observatorul astronomic a fost întemeiat mai tîrziu decît la București, și anume în 1913. Fondatorul acestuia, care în prealabil făcuse o temeinică muncă de documentare în Franța, a fost Constantin Popovici (1878—1956). În afara muncii sale de organizator și director al observatorului, el are contribuții în domenii foarte variate ale astronomiei ; a elaborat o teorie asupra formării cozilor cometare, s-a ocupat de distribuția și mișcarea pulberii

cosmice în jurul unor stele, a obținut rezultate noi privind rolul presiunii luminii în mecanica cerească (studii recente i-au confirmat ideile, reactualizînd rolul fenomenelor electromagnetice în cosmogeneză) ; încă din 1948, a redactat un studiu teoretic asupra sateliților artificiali ai Pămîntului *[3]*. Are, de asemenea, contribuții în matematică, privind ecuațiile funcționale liniare cu coeficienți variabili și teoria generală a sistemelor de ecuații funcționale. Tot în cadrul școlii astronomice de la Iași a activat Vintilă Șiadbei (1898—1944), cu lucrări privind strălucirea novelor, orbitele cometare și mișcarea meteorilor (a elaborat în acest domeniu o metodă grafică proprie pentru determinarea traiectoriilor acestora).

Astronomia stelară cunoaște și ea realizări importante, integrînd trainic studiile românești în circuitul universal. Constantin Pârvulescu (1890—1945), reprezentant de seamă al acesteia, întreprinde cercetări asupra roiurilor globulare de stele, stabilind o metodă pentru evaluarea densității lor, utilizată, între alții, de W. M. Smart (*Stellar Dynamics*, Cambridge, 1938) și E. P. Hubble. Tot el a descoperit steaua pitică nr. 1 166 și a determinat orbitele unor stele duble variabile. O serie de propuneri ale sale (unificarea hărților de distribuție a obiectelor galactice, unificarea polului galactic în calculele de astronomie stelară etc.) au fost adoptate de Uniunea Astronomică Internațională (U.A.I.), în activitatea căreia Pârvulescu s-a afirmat de timpuriu *[124]*.

Pentru dezvoltarea relațiilor internaționale ale cercetării astronomice românești, este caracteristic și faptul că în 1930 se înființează Comitetul Național Român de Astronomie, care devine membru al U.A.I., iar în 1932—1933 Observatorul astronomic din București participă la Operația mondială de longitudini, urmată de alte colaborări fertile.

Cel mai de seamă discipol al lui N. Coculescu, organizator și coordonator de înaltă competență al cercetărilor moderne și sistematice de astronomie și seismologie în România, a fost Gheorghe Demetrescu (1885—1969), autor al unei metode originale pentru determinarea valorii obiectivelor instrumentelor astronomice, cu contribuții în metodica previziunii eclipselor, studiul stelelor variabile, cometelor, asteroizilor ; a descoperit asteroidul nr. 1 188, în 1915. G. Demetrescu a elaborat un procedeu pentru deter-

minarea hipocentrului (punctul de origine de adîncime) al cutremurelor şi a pus baza studiului ştiinţific al cutremurelor la noi, demonstrînd, după mai multe controverse, existenţa puternicului focar de cutremure de adîncime din Vrancea, la curbura Carpaţilor *[4, 124]* ; odată cu el şi-a început activitatea şi prima femeie-astronom din România, Maria Teohari (1885—1975), autoare de observaţii solare.

Preocupări de astronomie şi totodată de seismologie au caracterizat şi activitatea Observatorului astronomic şi a Staţiei seismologice din Timişoara (cel de al patrulea observator de stat modern din România), organizate în 1959—1962, în anii socialismului, în mare măsură prin strădania lui Ioan Curea (1901—1977). A elaborat o metodă personală pentru determinarea foarte exactă a erorilor şuruburilor micrometrice şi a stabilit formule pentru corecţii diferenţiale de refracţie, de aberaţie şi de paralaxă anuală. A fost autor de lucrări originale de astronomie, a adus perfecţionări instalaţiilor seismologice (creator al unui amortizor cu aer, de concepţie proprie) şi este descoperitorul unui nou tip de unde sinusoidale superficiale („undele Curea") *[4]*.

Studiul astrofizicii a început în România prin Nicolae Donici (1874—1956), întemeietor, în 1908, al unui observator astronomic propriu. A făcut observaţii interesante asupra cromosferei solare şi a luminii zodiacale. Studii de astrofizică şi fotometrie stelară (cu instalarea unuia dintre cele dintîi fotometre moderne din ţară), a efectuat la Cluj Ioan Armeanca (1900—1954) ; a avut contribuţii şi privind stelele variabile, stelele duble, luminozitatea cometelor. Aportul său a fost însemnat şi la întocmirea *Hărţii fotografice a cerului pentru secolul XX*, iniţiată de Observatorul astronomic din Paris (1934—1940). La elaborarea acestei hărţi, un aport substanţial a adus de asemenea astronomul şi matematicianul Gheorghe Bratu (1881—1941), fondatorul şi directorul Observatorului astronomic din Cluj (1921) — cel de al treilea observator de stat modern din ţara noastră — şi totodată unul dintre organizatorii cercetării matematice şi astronomice la Universitatea clujană. Observaţiile sale privind asteroizii şi cometele, precum şi calcule riguroase de poziţii stelare şi planetare, concretizează contribuţia sa la ştiinţa aştrilor. Organizatorul cercetărilor moderne de astrofizică la Ob-

servatorul astronomic din București a fost Călin Popovici (1910—1977), în același timp cu preocupări de filozofie a științei. De remarcat contribuțiile sale privind determinarea relațiilor de stare ale stelelor, elaborarea unei originale metode pentru stabilirea temperaturii interioare a Soarelui, fotometria aștrilor cu disc aparent. A inițiat de asemenea o serie de procedee privind triangulația cosmică bazată pe folosirea sateliților artificiali. Victor Nadolschi (n. 1911) este autorul unei teorii a statisticii grupelor de pete solare și a unei metode personale de valorificare astrometrică a clișeelor rezultate la fotografierea eclipselor de soare.

Odată cu Constantin Drîmbă (n. 1907), decanul astronomilor români de astăzi și președinte al Comitetului Național Român de Astronomie, discipol al lui N. Coculescu, revin pe primul plan problemele de mecanică cerească. Este autorul lucrării *Elemente de mecanică cerească* (București, 1958). A întreprins cercetări asupra ciocnirilor reale și imaginare în problema celor trei corpuri, punînd în evidență ciocnirile duble imaginare și calculînd, pe baza unei metode proprii, soluția corespunzătoare *[3]*. A studiat problema mișcării de rotație a Pămîntului, de asemenea probleme de astronomie stelară și a participat la importante acțiuni științifice internaționale, ca Anul Geofizic Internațional (1957) ș. a. A activat (1928—1977) la Observatorul Astronomic din București, în ultimii 14 ani ca director al său. Un specialist cunoscut, Nicolae Dinulescu (n. 1907) are studii mai ales în domeniul refracției astronomice și (în colaborare) în studiul erorilor de diviziune ale cercului meridian al Observatorului din București *[3]*.

Dintre astronomii amatori contemporani, profesorul de matematică Victor Daimaca (1892—1969) și-a înscris aportul în terminologia științifică internațională *[123]*. În anul 1943, deși nu dispunea decît de un binoclu, a descoperit două comete care-i poartă numele : „Daimaca 1943 c" (la 3 septembrie) și „Van Gent-Peltier-Daimaca 1943" (la 16 decembrie), descoperiri omologate de Uniunea Astronomică Internațională *[124]*. Descoperirea unei a treia comete (30 iulie 1945) nu a putut fi omologată datorită dificultății și întîrzierii comunicațiilor cu sediul U.A.I. de la Copenhaga în lunile care au urmat sfîrșitului celui

de-al doilea război mondial în Europa. Descoperirile acestea nu trebuie să ne surprindă, căci în astronomie contribuția creatoare a astronomilor amatori este tradițională ; să amintim, de pildă, că în veacul al XIX-lea medicul și astronomul amator german H. W. Olbers a descoperit nu mai puțin de șapte comete și doi asteroizi. (Remarcăm că după 1950, la aproape 60 de ani, V. Daimaca a devenit colaborator al Observatorului astronomic din București).

Cercetări valoroase și variate (astronomie stelară, studii de comete și asteroizi, studii spațiale, mecanică cerească) au fost obținute în ultimele decenii la Cluj-Napoca. Astfel, Gheorghe Chiș (1913—1981), a adus contribuții interesante în fotometria sistemelor binare de stele variabile, în determinarea de orbite de comete și sateliți artificiali, stabilirea de poziții de asteroizi, variația densității atmosferei înalte, geografie matematică ; a fost coordonatorul grupei de „Stele duble" în cadrul colaborării internaționale „Fizica și evoluția stelelor" (1974—1978). Ioan Todoran (n. 1927), care studiază mai ales stelele variabile, a făcut observații originale asupra acestora și a propus o nouă metodă de determinare a mișcării apsidale la stele cu o singură eclipsă observabilă. Arpád Pál (n. 1929) are contribuții în studiul mișcării asteroizilor și sateliților artificiali : a elaborat prima teorie analitică a mișcării asteroidului Astraea și a dat o metodă nouă de rezolvare aproximativă a ecuațiilor mișcării ; a stabilit noi metode pentru determinarea elementelor orbitale ale sateliților artificiali cu ajutorul calculatorului electronic și a definit un criteriu matematic pentru identificarea acestora. În domeniul cosmogoniei, un matematician care a adus o contribuție interesantă este Victor Vîlcovici (1885—1970), autor al lucrării *Origine du système planétaire du soleil* (București, 1964), bazată pe o fundamentare mecanică și matematică ipotetică ; planetele de la Mercur la Marte ar fi luat naștere dintr-un disc de gaze și pulberi circumsolare în vibrație ; planetele de la Jupiter la Pluton ar proveni dintr-o nebuloasă pătrunsă în zona sistemului solar *[3]*.

O activitate deosebit de valoroasă s-a desfășurat și se desfășoară în cadrul Observatorului astronomic din București, organizat din 1977 ca Centru de astronomie și științe spațiale, a cărui dotare a fost mult îmbogățită în anii so-

cialismului. De remarcat elaborarea de însemnate lucrări de dinamică stelară, astrofizică, studii spațiale, unele în cadrul unor colaborări internaționale la programele INTEROBS, EUROBS și INTERCOSMOS. După apariția ani la rînd a revistei „Studii și cercetări de astronomie", cu numeroase contribuții originale, în 1976 a apărut o amplă culegere de studii (în limbile română și engleză) sub titlul *Contribuții în astronomie*. O lucrare fundamentală în astronomie, bazată pe o operație de mare anvergură, la care au participat cei mai competenți specialiști români (un colectiv numeros în frunte cu C. Drîmbă), a fost marele catalog de stele slabe *Bucharest KSZ. Catalogue of Faint Stars for 1950. Declination Zone —11° to + 11°*, apărut sub redacția Ellei Marcus (n. 1909), principala coordonatoare a observațiilor la luneta meridiană ; de remarcat și observațiile fine ale acesteia din urmă asupra orbitelor sateliților artificiali, cu utilizarea antifocarului *[4]*. Studiile spațiale s-au desfășurat în cadrul unui sistem de colaborări internaționale ale țărilor socialiste, fiind vorba de cercetări teoretice și practice asupra sateliților artificiali ai Pămîntului (incluzînd poziții fotografice precise), de determinarea cu ajutorul acestora a compoziției caracteristice atmosferei înalte, de modele radiobiologice în medicina spațială etc. George Stănilă (n. 1928), director al Centrului de astronomie și științe spațiale de la înființare, are contribuții privind mișcarea de rotație a Pămîntului și determinarea unor neregularități ale acestei mișcări ; a calculat orbita definitivă a cometei Minkowski, stabilind caracterul ei hiperbolic. Cornelia Cristescu (n. 1928), autoare de cercetări privind fizica cometelor, a studiat curbele de lumină ale asteroizilor Vesta și Eros, relații statistice în sistemul stelelor variabile, stelele duble fotometrice etc. Ieronim Mihăilă (n. 1936) are studii originale privind dinamica Galaxiei, stelele binare cu eclipsă, distribuția vitezelor în sistemele stelare sferice și a formulat o nouă interpretare a mișcării periheliului planetei Mercur în cadrul mecanicii invariantive Onicescu. Ștefania Vlaicu (n. 1911) are rezultate interesante de astronomie stelară și astrometrie. Emilia Țifrea (n. 1929) este specialistă în fizică solară și astrometrie meridiană, cu contribuții privind cercetarea spectrofotometrică a protuberanțelor solare, studiul unor regiuni solare active, determinarea efectelor biologice ale

activității Soarelui. Victor Ionescu Vlăsceanu (n. 1933) a calculat poziții precise de asteroizi și comete, determinînd și elemente cinematice ale unei stele față de centrul Galaxiei și este autor (în colab.) al unei «Scurte istorii» a astronomiei românești. Animatorul mișcării actuale a astronomilor amatori și conducătorul Observatorului astronomic al municipiului București, Ion Corvin Sîngeorzan (n. 1933), a elaborat studii și comunicări privind cunoștințele astronomice în neolitic pe teritoriul României, a efectuat observații asupra sateliților artificiali etc.

Investigații de acest fel ilustrează treapta calitativ superioară pe care astronomia românească s-a ridicat astăzi, beneficiind atît de o bază tehnică mult îmbogățită față de trecut, cît și de cadre de cercetători de certă valoare, din vechea și noua generație. Acest nivel de creație înseamnă totodată o participare mai largă la însemnatele progrese înregistrate de știința aștrilor în epoca noastră pe plan mondial.

D. Fizica

Deși preocupări sistematice în domeniul fizicii apar în România abia la începutul secolului al XIX-lea, preocupări sporadice au existat cu mult mai devreme — dovadă construcțiile de poduri, de iazuri cu diguri înalte etc. —, toate acestea trădînd posedarea unor importante cunoștințe empirice în domeniul fizicii. Predarea unor cunoștințe sistematice de fizică are loc odată cu apariția primelor școli, colegii și universități pe teritoriul patriei. Se pot menționa astfel cursurile predate la Colegiul Bethlenian din Alba Iulia de către Johann Heinrich Alsted (Alstedius) (1588—1638), autor a peste 60 de lucrări. Evident, în acea epocă fizica se preda numai sub forma rămasă de la Aristotel, dar de timpuriu începe și predarea unor concepții carteziene. Pe această linie se înscrie Enyedi Sámuel (1627—1671) de la Colegiul reformat din Aiud. La Academia domnească din București, cunoscutul savant al epocii, Ion Comnen (?—1719), medicul lui Constantin Brîncoveanu, preda și științele fizicii. Primul profesor de fizică experimentală și matematici aplicate — la Academia Domnească din Iași — este Nicolae Chiriac

Cercel (?—1773), traducător al unei părţi din opera lui Newton. Primele manuscrise în limba română privind fizica datează din Moldova, de la sfîrşitul secolului al XVII-lea (*Gramatica fizicii*, 1790). Valoarea acestei lucrări constă în faptul că e prima încercare de fixare a unei terminologii ştiinţifice în limba română. Ulterior, numărul manuscriselor se multiplică, pe tot teritoriul României.

Un rol important în dezvoltarea fizicii l-au avut cursurile tehnice organizate de Gh. Asachi la Iaşi şi Gh. Lazăr la Bucureşti. Nu trebuie să uităm nici răspîndirea cunoştinţelor ştiinţifice prin unele periodice; astfel „Icoana lumii" (1840—1846) avea o rubrică permanentă intitulată „Fizică — cunoştinţa lucrărilor fizice".

La Colegiul „Sf. Sava" din Bucureşti, fizica era predată de Petrache Poenaru (1799—1875), absolvent al Şcolii Politehnice din Paris, cunoscut inventator şi promotor al învăţămîntului. La acelaşi colegiu a funcţionat şi Alexe Marin (1814—1895), primul nostru profesor universitar de chimie, organizatorul celui dintîi laborator de fizică şi chimie bine utilat la noi în ţară (1850), autorul lucrării *Fizica* (1852). Teodor Stamati (1812—1852) a organizat la Academia Mihăileană din Iaşi primul cabinet de fizică şi chimie experimentală din Moldova (1840). Susţinînd cu tărie utilizarea limbii române în domeniul ştiinţelor, s-a preocupat sistematic de statornicirea terminologiei tehnico-ştiinţifice în limba română. El este şi autorul primului manual de fizică în limba română (Iaşi, 1849); a mai lăsat observaţii astronomice şi meteorologice consemnate cu multă minuţiozitate.

Autorul primelor lucrări româneşti originale de cercetare în fizică — ca de altminteri şi în chimie — a fost Emanoil Bacaloglu (1830—1891), profesor la Universitatea din Bucureşti, unul din organizatorii Societăţii de ştiinţe fizice, fondată în 1890. El a elaborat şi primul curs universitar tipărit de fizică (*Elemente de fizică*, 1870). Cercetările sale s-au referit la mecanica analitică (1859), difracţia luminii, formule barometrice, iluminat electric etc.

În aceeaşi perioadă activează şi alţi cercetători români. Nicolae Teclu (1839—1916) este cunoscut mai ales ca chimist, dar s-a ocupat şi de fizică, creînd diferite aparate de laborator, cum ar fi: pompă cu aer, aparat de ozon,

regulator de gaz, radiometru magnetic ş.a. Primul doctor în fizică, cu titlul obţinut la Universitatea din Bruxelles, a fost Ştefan C. Hepites (1851—1922), fondatorul meteorologiei ştiinţifice româneşti (1884), totodată creatorul primei staţii seismografice din România (1892) şi autorul unei hărţi magnetice a ţării. Dimitrie Bungeţianu (1860—1932) este primul doctor în fizică promovat în ţara noastră, în 1912, cu teza „Rezonanţa lichidelor. Viteza sunetului în lichide", subiecte ce formaseră şi obiectul unor comunicări anterioare. Om de ştiinţă remarcabil, Bungeţianu a avut contribuţii de valoare în fizică, printre care menţionăm cele privind interferenţa şi difracţia razelor Roentgen, lucrări ce au anticipat cu 16 ani experienţele similare ale lui Max von Laue, care în 1912 a obţinut premiul Nobel pentru aceeaşi problemă.

Em. Bacaloglu a avut o serie de elevi distinşi pe care i-a îndrumat spre centrele culturale ale epocii, spre a-şi desăvîrşi pregătirea în domeniul fizicii. Printre aceştia menţionăm pe D. Negreanu, C. Miculescu, Dragomir Hurmuzescu, care au avut un rol important în dezvoltarea cercetărilor originale de fizică din România.

Dimitrie Negreanu (1858—1908) a fost primul doctor în fizică român, cu o teză susţinută la Paris (1889), avînd drept subiect studiul eterificării prin mijlocirea conductibilităţilor electrice. Din 1889 este profesor la catedra de electricitate, nou înfiinţată la Universitatea din Bucureşti. Studiile sale vizează constante fizice, electricitatea, magnetismul, gravitaţia, elementele geomagnetice din România, studiul electric al apelor minerale etc. În anul 1887 a studiat experimental relaţia dintre constanta dielectrică şi densitatea lichidelor (relaţia Lorentz). Este şi autorul unor metode experimentale de măsurare a tensiunilor electromotoare ale elementelor galvanice, a rezistenţelor electrolitice mari etc. D. Negreanu este primul specialist român care s-a distins în studiul fenomenelor electrice.

Şcoala românească de fizică se constituie în ultimul deceniu al secolului trecut, iar cele două mari centre culturale, Iaşi şi Bucureşti, au doi ctitori: Constantin Miculescu (1863—1937) la Bucureşti şi Dragomir Hurmuzescu (1865—1954) la Iaşi. Ştiinţa românească are a se mîndri cu rezultatul pe care în 1891, deci la 28 de ani, C. Miculescu îl obţinea la Paris, în cadrul lucrării sale de doctorat. Construind un calorimetru de o precizie ex-

cepțională, el determină echivalentul mecanic al caloriei, stabilind valoarea $Q = 4{,}1857$ J/cal. Valorile determinate anterior, chiar de mari fizicieni, ca Lenz și d'Arsonval, prezentau abateri de pînă la 20% față de valoarea reală, fiind inutilizabile în practică. Echivalentul determinat de Miculescu a fost înscris în tabelele internaționale de constante și a devenit o constantă fundamentală a termodinamicii. În 1950, cînd Comitetul internațional de măsuri și greutăți a adoptat mărimea definitivă, corectura nu a afectat decît a patra zecimală. Întors în țară, C. Miculescu a preluat catedra de fizică de la Universitatea din București, devenită vacantă prin moartea subită a lui Bacaloglu. El a îndeplinit importante sarcini în organizarea învățămîntului, sacrificîndu-și în mare măsură propria carieră de cercetător, în scopul formării de noi cadre. El a mai elaborat totuși unele lucrări remarcabile în optică, acustică, electricitate și căldură.

Dragomir Hurmuzescu (1865—1954) și-a luat doctoratul în fizică la Paris, în 1896, cu o teză privind raportul dintre unitățile celor două sisteme de unități electrice : electrostatic și electromagnetic.

Acest raport prezenta importanță în legătură cu teoria lui Maxwell ; determinările sale experimentale au fost corecte. El a inventat un nou izolant, denumit dielectrină (1894) și a creat un electroscop modern, cu ecran electrostatic, utilizat în experiențele lor de marii fizicieni ai vremii. În colaborare cu L. Benoist a descoperit proprietatea razelor Roentgen de a descărca corpuri electrizate. A studiat radioactivitatea unor țițeiuri și ape minerale din România și a fost organizatorul primei stații de radiodifuziune din România (1926) *[135]*.

Din generația fizicienilor formați înainte de începutul secolului mai amintim pe Nicolae Vasilescu-Karpen (1870—1964) autorul a numeroase teorii ale unor fenomene fizice, dar care nu toate au fost omologate de știință. Amintim astfel de un principiu variațional privind cîmpul electromagnetic, bazat pe principiul tensiunii liniilor de cîmp ; pilele electromotoare K etc. Teza sa de doctorat (Paris, 1904), cu titlul *Recherches sur l'effet magnétique des corps électrisés en mouvement*, se referea la convec-

ția electrică și demonstra, printre altele, imposibilitatea de a stabili, prin efecte de convecție, mișcarea de translație a Pămîntului — problemă și astăzi interesantă pentru cei ce se ocupă de teoria relativității. El a fost și realizatorul primei stațiuni de telegrafie fără fir din țara noastră (la Băneasa) ; în expunerile sale de electricitate nu a utilizat noțiunea de masă magnetică — fiind un precursor în sensul modernizării cursurilor de electromagnetism.

Vasile V. Bianu (1883—1978) și-a luat doctoratul în științe (București, 1921) cu teza : *Cercetări experimentale asupra razelor X și asupra proiecțiilor radioactive emise de poloniu.* S-a preocupat de diferite efecte radioactive, cum ar fi un procedeu de extragere a poloniului dintr-o soluție clorhidrică provenind din reziduuri, a inventat o pompă cu mercur pentru obținerea vidului (1916), a brevetat, la Paris (1909), un procedeu de sporire a capacității electrice a acumulatoarelor, fără sporirea greutății lor. Rămîne în istoria fizicii din România și prin preocupările sale de construire a viorilor, utilizînd principii științifice.

Petre Bogdan (1873—1944) a fost autorul unor lucrări remarcabile atît în domeniul de graniță al chimiei fizice, cît și în fizică, fiind titularul primei catedre de chimie fizică de la noi, la Universitatea din Iași. El a stîrnit admirația marelui savant Svante Arrhenius pentru lucrarea sa privind mobilitatea ionilor de potasiu. În legătură cu teoria lui Arrhenius, a determinat conductibilitatea electrică a acidului clorhidric în apă, modul de disociere al electroliților slabi în apă, constituția moleculară a lichidelor, a evaluat tensiunea superficială, a aplicat teoria cinetică la constituția solidelor etc. Lucrările lui au fost citate de savanți de renume. În același timp a format numeroși elevi străluciți, printre cei ce și-au susținut doctoratul cu el numărîndu-se Horia Hulubei, Radu Cernătescu, A. Cișman, C. Mihul și alții.

Alături de cursurile în care aspectele experimentale se împleteau cu cele teoretice, în universitățile române apar de timpuriu și cursuri de fizică pur teoretică. Menționăm astfel că, încă din 1854, E. Bacaloglu a ținut un curs de fizică matematică — teoria dinamică a căldurii. Pe aceeași linie se înscriu cursurile ținute la București

de Eugen Neculcea (1877—1954), care a predat și teoria relativității, din 1911, la Universitatea din București.

La Iași, primul profesor de fizică la Universitate a fost inginerul Ștefan Micle (1820—1879), catedra de fizică fiind ilustrată și de Petre Poni (1841—1925), autor al lucrării *Elemente de fizică* (1877) și Ion Stravolca (1846—1910), care a predat și fizica medicală la Facultatea de Medicină din Iași. Amintim că prima lucrare de electrofiziologie se datorează tot lui Bacaloglu (*Un efect fiziologic al curentului electric,* 1891) *[135].*

Ștefan Procopiu (1890—1972) a ridicat pe o treaptă nouă, superioară, școala de fizică din Iași. Lucrările sale sînt din domenii foarte variate. Pornind de la teoria cuantelor, calculează, în decembrie 1912, momentul magnetic al electronului, descoperind magnetonul, descoperit ulterior și independent de N. Bohr (1915). A descoperit, de asemenea, depolarizarea longitudinală a luminii de către soluțiile coloidale și suspensiile cristaline (1921) („fenomenul Procopiu") și a pus în evidență (1929) discontinuitățile magnetice produse într-un fir feromagnetic la trecerea unui curent alternativ („efectul Procopiu"). A stabilit că momentul magnetic al globului terestru a început să crească din 1932, după 120 de ani de scădere continuă. Tot la Iași a activat Ioan Plăcințeanu (1893—1960), care a avut contribuții în fizica teoretică. Astfel, încă din 1933, anterior altor savanți, a prevăzut existența protonilor negativi, a elaborat o nouă teorie asupra naturii fotonilor, considerîndu-i bicorpusculari (electron + pozitron). A stabilit ecuația ondulatorie a unui corp de masă variabilă și ecuația lui Dirac pentru o particulă de masă variabilă. S-a ocupat, de asemenea, de compararea datelor experimentale cu cele provenind din mecanica invariantivă elaborată de O. Onicescu.

O mențiune specială trebuie făcută pentru Alexandru Proca (1897—1955), considerat cel mai de seamă fizician teoretician român. Ecuațiile cîmpului mezonic, stabilite de el, se numesc „ecuațiile Proca". Independent de H. Yukawa a prevăzut existența mezonilor și a stabilit „ecuațiile spinoriale Proca". Încă din 1928 a pus în discuție problema unei structuri granulare a spațiului și timpului. Are contribuții fundamentale în fizica relativistă, mecanica ondulatorie, mecanica statistică, electromagnetism, teoria particulelor elementare etc.

La Universitatea din Cluj, primul profesor de fizică a fost Antoniu Abt (1828—1902), care a studiat magnetismul terestru, ca și proprietățile magnetice ale rocilor și oțelurilor indigene. Tot aici a predat Réthy Mór (1846—1925), profesor de hidromecanică, mecanică teoretică și analitică, teoria potențialului. Lucrările sale de hidrodinamică sînt cunoscute pe plan mondial *[137]*.

Ștefania Mărăcineanu (1882—1944) descoperă unul din primele fenomene de radioactivitate artificială (plumbul, 1924), studiind ulterior radioactivitatea artificială a altor metale; a organizat primul laborator de radioactivitate din România. Cristea Musceleanu (1886—1941), director al Institutului Electrotehnic din București, a studiat căldura, radiocomunicațiile, termodinamica, fiind și unul dintre fondatorii și secretarul general al Academiei de Științe din România (1935—1944). Teodor Câmpan (1899—1960) a avut un aport în cercetarea conductivității termice a solidelor și lichidelor. George Cristescu (n. 1902) a publicat prima lucrare de televiziune din România (1928), în care propune un nou sistem de explorare a imaginii, precum și studii în domeniul torței de înaltă frecvență. Inventator și constructor de aparate de măsură sensibile, Traian Gheorghiu (1887—1968) s-a ocupat de fizica semiconductorilor, fotoelectricitate, spectroscopie, fiind autorul unui procedeu original de spectrofotometrie. Alexandru Grigoriu (1909—1975) a semnalat o nouă componentă a cîmpului aeroelectric, stabilind origina acestuia și constatînd prezența unui fond ultraacustic ca factor biofizic primar. Aurel Ionescu (1902—1954) a conceput și construit aparate și instalații de fizică eficiente și precise, s-a ocupat de spectroscopie, defectoscopie etc. Victor Marian (1896—1971) a format la Cluj-Napoca un puternic centru de studiere a magnetismului; are cercetări ale proprietăților magnetice în jurul punctului Curie. Neda Marinescu (n. 1900) are cercetări în domeniul electrochimiei coloizilor, electrobiologiei și o lucrare de pionierat în studiul ultrasunetelor (1937). Constantin Sălceanu (n. 1896) a descoperit (1932) fenomenul de stingere a birefringenței magnetice în funcție de timpul de topire; constructor de aparate de mare precizie. C. Mihul (n. 1897) a obținut rezultate remarcabile în studiul descărcărilor electrice în

gaze și în studiul, prin procedee spectrale, a interacțiunilor moleculare din soluții. Alexandru Cișman (1897—1967) a participat la construirea, în 1927, a primului post de emisie de radio cu program regulat din țara noastră. Este autor de cercetări în domeniul structurilor magnetice, feromagnetismului, descoperind fenomenul stratificării spontane, în pături elementare, de grosime caracteristică metalului utilizat, prin electroliza substanțelor feromagnetice ; are numeroase invenții de aparate și utilaje de interes științific sau aplicativ. Radu Țițeica (n. 1905) este autor de lucrări de spectroscopie, a studiat coloizii și structura moleculară. Radu Grigorovici (n. 1911) are contribuții în spectroscopie, optică și fotometrie, studiind și torța de înaltă frecvență. Ștefan Vencov (1899—1955) a pus în evidență legătura dintre spectrul secundar și continuu al moleculei de hidrogen, a analizat diferite moduri de excitație și de descompunere a acestei molecule. Paul Petrescu (1915—1977) a creat o nouă metodă de investigare a centrelor de culoare ale cristalelor, a descoperit anizotropia emisiei electronice fotostimulate a unor cristale, a observat primul duplex la floruri alcaline. Vasile Petrescu (1899—1977) a obținut rezultate în optică, a creat noi procedee și instrumente de măsurări electrice.

În perioada interbelică, la Universitatea din București se formează colective importante de fizicieni care abordează cu succes probleme variate, obținînd valoroase rezultate originale, care se vor amplifica ulterior. Astfel, Eugen Bădărău (1887—1975) are lucrări în optică, spectroscopie, acustică. S-a ocupat de cinetica ionilor pozitivi, descărcări electrice în gaze și fizica plasmei, transferul de sarcină, noi surse spectrale ; este inventatorul unor interferometre. Theodor V. Ionescu (n. 1899) are contribuții deosebite în electricitate (mai ales în descărcările electrice în gaze), studiul ionosferei, fizica plasmei, radiotehnică. Descoperă ionii negativi moleculari de oxigen și hidrogen, calculînd frecvențele proprii de absorbție. A pus în evidență efectul Zeeman la atomii cu numere cuantice mari. Stabilește că un gaz ionizat poate ceda energie unui circuit oscilant, acordat pe una din frecvențele proprii ale ionului negativ respectiv, dacă i se aplică un semnal de aceeași frecvență (1933—1946) ; este prima consemnare în literatura mondială a emisiei stimulate. A inventat diferite aparate ca : oscilator cu plasmă de

unde centimetrice, modulator de lumină, generator electrostatic etc.

Horia Hulubei (1896—1972) are lucrări remarcabile în diferite domenii ale fizicii. El introduce noi tehnici spectroscopice, noi tipuri de celule fotoelectrice, noi metode de focalizare pentru praful cristalin etc. Cu ajutorul unui spectograf de concepţie proprie, a obţinut spectre de raze *X* în gaze, primele din lume. Studiază elementele 85 şi 87 din *Tabelul* lui Mendeleev şi izotopul durabil 84. Are contribuţii importante şi în studiul efectelor Raman şi Compton, ca şi în organizarea Institutului de Fizică al Academiei şi al Institutului de Fizică Atomică din Bucureşti, al căror prim director a fost.

Ion Agîrbiceanu (1907—1971) a iniţiat cercetări de fizica şi tehnologia laserilor, realizînd primul laser românesc. A studiat spectroscopia de emisie şi absorbţie, fluorescenţa şi polarizarea luminii, pompajul optic, fizica straturilor subţiri, dubla rezonanţă magnetică etc. Florin Ciorăscu (1914—1977) a obţinut rezultate notabile în studiul descărcărilor de înaltă frecvenţă în gaze, a efectuat studii asupra radiaţiilor nucleare şi a utilizărilor industriale ale tehnicii nucleare. A condus echipa de construcţie a primului betatron românesc de 30 MeV. Nicolae Bărbulescu (n. 1900) are contribuţii în teoria relativităţii. A stabilit ecuaţiile de stare pentru păturile superficiale ale fluidelor şi a dovedit primul existenţa tensiunii superficiale la gaze şi vapori saturaţi, determinînd tensiunea superficială a gazelor la punctul critic. Şerban Ţiţeica (n. 1908) este creatorul şcolii de fizică teoretică din Bucureşti. Aplică teoria grupurilor la fizica nucleară şi la fizica particulelor elementare, se ocupă de cuantificarea mişcării electronului în metale, de fizica statistică, termodinamică etc. Geofizicianul Gheorghe Atanasiu (1893—1972) a obţinut rezultate în domeniile magnetismului terestru, radioactivităţii apelor minerale, opticii, pilelor fotovoltaice. Este inventatorul unui original monocromator pentru radiaţii vizibile, ultraviolete şi infraroşii, fiind totodată considerat un pionier al studiului fotoelectricităţii cristalelor semiconductoare (1934).

În mod firesc, preocupările fizicienilor români s-au diversificat, în special în anii socialismului, orientîndu-se, cu precădere, spre probleme de actualitate, fenomen ce se poate observa, desigur, în toate ştiinţele. În acelaşi timp

se remarcă faptul că adesea fizicienii abordează tematici din ramuri diferite ale fizicii, mergînd de la studiul particulelor elementare la fizica Universului, îmbinînd adesea studiile teoretice cu cele experimentale. Se constată, de asemenea, că adesea fizicieni au plecat de la studii de fizică clasică, spre a continua cercetări în unele ramuri moderne, în pas cu mersul general al științei.

În domeniul fizicii teoretice, la Cluj-Napoca activează Mircea Drăganu (n. 1911). A studiat primul, pe plan mondial, reacția foton-neutrino-antineutrino, deducînd legea de distribuție a energiei într-o incintă radiantă. A arătat că mezonii din razele cosmice pot fi considerați ca fiind produși și de protonii primari. În domeniul electrodinamicii clasice a extins teoria difracției la corpuri imperfect conductoare. S-a ocupat de transportul de neutroni, de transportul în electroliți, de plasma relativistă etc. Tot la Cluj-Napoca, Zoltan Gabos (n. 1924) a stabilit noi formule pentru interacțiuni gravitaționale ale unor corpuri și a obținut rezultate semnificative referitoare la cîmpurile cuantice. În domeniul teoriei relativității generale, ca și în fizica cuantică sînt de menționat rezultatele lui Ioan Gottlieb (n. 1929). O teorie originală a gravitației a fost propusă de Iosif Adămuți (n. 1930). Andrei Popovici (1914—1964) s-a ocupat de probleme majore ale fizicii contemporane, în special de teoria relativității generale. Teofil Vescan (1913—1963) a elaborat o teorie proprie a Universului pulsator; are cercetări de hidrodinamică, teoria cuantelor, teoria particulelor elementare, cosmologie (modelul Vescan-Eriksson). Nicolae Ionescu-Pallas are lucrări privind efectele nucleare în spectrele atomice, fizica laserilor, mecanică cuantică ș.a.

Pe altă linie se înscriu fizicienii care au plecat de la studiul cîmpului electromagnetic fenomenologic. Valeriu Novacu (n. 1909) este autorul unui tratat de electrodinamică (1955) tradus și în alte limbi; a scris prima monografie de mecanică cuantică din România (1944) și a adus contribuții la algebra cîmpurilor și la studiul simetriei unitare a interacțiunilor hadronice. Oliviu Gherman (n. 1927) are studii asupra undelor electromagnetice. S-a ocupat și de teoria particulelor elementare și este autorul unui tratat de mecanică statistică. George C. Moisil (n. 1917) are contribuții în repartiția curentului electric

continuu în conductoare masive, de coroziune și de unde electromagnetice. Candida Oancea a obținut rezultate în studiul semiconductorilor, cu aplicații la conversia energiei. Diana Moisil (n. 1933) are contribuții remarcabile în elipsometrie.

Alți cercetători s-au ocupat de fizica solidului. Emil Luca (n. 1916) a urmărit, în special, proprietățile magnetice ale corpului solid. Aretin Corciovei (n. 1930) are contribuții în studiul fenomenelor magnetice și antiferomagnetice din sistemele masive. S-a ocupat și de teoria mai multor corpuri pentru studiul materiei nucleare ca și de alte variate probleme de fizică modernă.

Interacțiunea radiației cu substanța de asemenea a fost investigată de specialiștii români. Dorel Bally (n. 1923) are contribuții în modelarea proceselor de interacțiune a razelor X cu structurile cristaline deformate, în spectroscopia cu raze X a metalelor iradiate cu neutroni, în studiul neutronilor. Cornelia Moțoc (n. 1928) a obținut rezultate în studiul interacțiunii dintre radiația nucleară și substanță, ca și în domeniul cristalelor lichide. Ioan Teodorescu (n. 1928) are contribuții în studiul interacțiunilor dintre radiație și substanță, ca și în studiul acceleratoarelor de particule. Ion M. Popescu (n. 1933) are cercetări în ceea ce privește interacțiunea radiației electromagnetice cu substanța, ca și în studiul laserilor și al spectroscopiei hertziene. Nicu Ceaușescu (n. 1951) are cercetări teoretice și experimentale în fizica laserilor, cu unele aplicații practice. Ioan-Iovit Popescu (n. 1932) are contribuții la fizica plasmei și a descărcărilor în gaze, în spectroscopia cu laseri acordabili etc. În domeniul plasmei menționăm și rezultatele importante obținute de Iancu Iova și Emil Toader.

Studiile de fizică nucleară au cunoscut și ele o înflorire considerabilă, atît din punct de vedere teoretic, cît și aplicativ. Victor Mercea (n. 1924) are cercetări semnificative în fizica izotopilor stabili și în spectroscopia de masă ; are un aport notabil la producerea și exportul de izotopi stabili. Obține (1979) separări izotopice cu laseri, separarea apei grele prin schimb izotopic cu trei fluide (1962), realizează construcții de aparatură pentru studii în spațiul cosmic etc. Marin Ivașcu are studii privind mecanismul interacțiunii particulelor încărcate de energie joasă cu nuclee ușoare și medii. A pus în evidență efectul

de compensare în difuzie elastică și inelastică, dependența de spin a distribuției unghiulare, rolul corelațiilor unghiulare în determinarea mecanismelor de reacție. Alexandru Berinde (n. 1932) a studiat mecanismele reacțiilor protonice și neutronice, contribuind la fundamentarea unor modele statistice ale reacțiilor nucleare. Ionel Purica (n. 1925) a elaborat o nouă metodă de investigare a termalizării neutronilor. Ion Mânzatu (n. 1932) a studiat polarizarea de spin a particulelor nucleare rapide. În fizica nucleară, rezultate semnificative a obținut și Valentin Ceaușescu (n. 1949).

Domeniile investigate de fizicienii români sînt variate. Radu Bălescu (n. 1932) a studiat fenomenele ireversibile, din punctul de vedere al mecanicii statistice, cu aplicații în fizica plasmei și în fuziunea nucleară, obținînd ecuații cinetice relative la fenomene ireversibile în plasmă. Ioan Mercheș (n. 1937) a formulat un nou principiu variațional pentru magnetohidrodinamică. Aurel Săndulescu are contribuții în fizica nucleară. Alexandru Glodeanu are rezultate în fizica solidului și în studiul supraconductorilor. Mircea Micu a obținut rezultate în interacțiunile tari, dezintegrarea mezonilor K, factorii de formă electromagnetici. Ladislau Banyai se ocupă de teoria corpului solid și de modele de semiconductori amorfi. E Soós a publicat o monografie dedicată modelelor descrete și continue ale solidelor. Emil Burzo a publicat o monografie privind magnetismul. Marius Petrașcu (n. 1929) a studiat fisiunea nucleelor grele sub acțiunea mezonilor, a evidențiat, pentru prima oară, un nou mecanism de fisiune la plutoniu 239 și a determinat, pe o cale originală, secțiuni neutronice de fisiune. A semnalat noi rezonanțe în împrăștierea elastică și neelastică a ionilor grei, a dezvoltat noi metode de investigare în fisiunea nucleară. Liviu Sofonea (n. 1932) are contribuții în teoria cuantică relativistă a fotonului, studiul mecanicii invariantive, a cîmpului gravitațional etc.

Ioan Ursu (n. 1928) este întemeietorul școlii românești de rezonanțe magnetice. Fundamentează teoretic și elaborează soluții tehnologice originale de producere a unor materiale nucleare importante pentru programul nuclear național, între ai cărui inițiatori și elaboratori se numără. Cercetări privind interacțiunea hiperfină, momentul magnetic nuclear și momentul cuadripolar al nucleului. Deseo-

peritor al efectului îmbogățirii izotopice în rezonanța magnetică. Cercetările sale și-au găsit aplicații în elaborarea unor noi tehnologii și metode de lucru, precum și în construcția de aparataj perfecționat. Are contribuții privind fizica solidului, mai ales a solidului iradiat. Activitatea sa a contribuit în mod hotărîtor la legarea fizicii de țelurile dezvoltării social-economice și promovarea ei în rîndul științelor proeminente din România. Este organizatorul Institutului Central de Fizică și al Centrului Național de Fizică de la Măgurele.

Dacă în perioada interbelică în România au existat fizicieni remarcabili; azi se poate vorbi de școli naționale în fizică. Aceasta s-a produs ca urmare a creării unui cadru organizatoric corespunzător. În 1948 se creează Institutul de Fizică al Academiei, pentru ca în 1956 să se creeze Institutul de Fizică Atomică, separat. În 1974 s-a creat Centrul Național de Fizică, care poate fi considerat tipul de organizare ce asigură unei ramuri a științei posibilitatea îndeplinirii rolului multilateral ce îi revine în integrarea cercetării cu producția și învățămîntul.

În ultimul timp s-au dezvoltat, într-un ritm rapid, numeroase domenii de vîrf ale fizicii, cum ar fi : laserii și optica neliniară, studiul materialelor nucleare prin tehnici de rezonanță magnetică și electronică de spin, fizica stării condensate, fizica plasmei și a ionilor grei, producerea materialelor și combustibililor nucleari, culegerea de date nucleare pentru reactori, studiul interacției radiației cu substanța, acceleratori de electroni și generatori de neutroni, radiobiologia, studiul unor noi surse de energie etc. Datorită eforturilor depuse de specialiști, tehnicile, instalațiile și aparatura bazată pe fenomene atomice, moleculare și nucleare, au pătruns în toate domeniile economiei și vieții sociale. În același timp au fost obținute rezultate noi în determinarea proprietăților sistemelor nucleare, a compoziției și structurii materiei la scară subnucleară, a unor noi proprietăți ale stării condensate, interacția radiației laser cu substanța, proprietăți ale compușilor de uraniu, obținerea de materiale cu proprietăți speciale, fizica suprafeței, fuziunea termonucleară, proprietăți și legități ale universului, noi ipoteze și fenomene pentru prognozarea seismelor etc. În același cadru a fost posibilă apariția și dezvoltarea unor școli românești în domenii ale fizicii, ca, de pildă, o școală pentru

domeniul de graniță între fizica solidului și fizica nucleară inițiată și condusă de Ioan Ursu, școala de fizică teoretică, îndrumată mulți ani de Șerban Țițeica, școala de fizică nucleară dezvoltată în jurul lui H. Hulubei și una de optică impusă de E. Bădărău. Pentru toate acestea, contribuțiile științifice au trecut cu mult și de mulți ani granițele țării noastre. (Marin Ivașcu, *Concepție și strategie în promovarea științei și tehnologiei înaintate*. În „Contemporanul", nr. 17 (1798), 24 aprilie 1981).

Prin coexistența a cel puțin trei generații de specialiști diverși și productivi, bucurîndu-se de o largă acreditare internațională, fizica românească a ajuns astăzi la o deplină maturitate și la un înalt nivel.

E. Chimia

În țara noastră, ca și în alte țări, progresul chimiei s-a datorat unor personalități și colective care prin creația și abnegația lor au pus bazele cercetării științifice, ale învățămîntului chimiei și ale unei industrii chimice proprii. Încă din primele decenii ale secolului al XIX-lea, chimia românească cunoaște o serie de realizări răzlețe, materializate în studii și analize originale asupra apelor minerale, descoperiri de noi reacții chimice (Em. Bacaloglu), procedee pentru obținerea petrolului lampant etc. Pionieri ai cercetării științifice și fondatori ai școlii românești de chimie au fost Petru Poni (1841—1925) la Iași și Constantin I. Istrati (1850—1918) la București *[15, 69]*.

Studiile lui P. Poni au adus importante contribuții, unanim recunoscute, în chimia petrolului și tot el a întreprins primele studii sistematice asupra mineralelor românești, avînd un rol important, la timpul lor, în punerea în valoare a bogățiilor solului nostru. Printre mineralele descoperite de el s-au numărat broștenita și badenita. Tot el este organizatorul primelor laboratoare de chimie în România. Lucrările efectuate de C. I. Istrati, înaintea primului război mondial, în clasa compușilor halogenați și a unor coloranți organici (a descoperit și o nouă clasă de coloranți organici fără azot : franceinele), îl consacră drept inițiatorul cercetării științifice în domeniul chimiei organice în România. A mai întreprins

lucrări însemnate asupra sării, chihlimbarului, ozocheritei și altor produse naturale. Tot Istrati a publicat una dintre primele monografii din lume privitoare la nomenclatura compușilor organici (1913).

Un chimist de seamă al epocii a fost Nicolae Teclu (1839—1916), inventatorul arzătorului de gaz ce-i poartă numele („becul Teclu") și a numeroase alte aparate de laborator ; a elaborat totodată noi metode de analiză a silicaților și a fost un specialist de notorietate europeană în tehnologia hîrtiei, studiul combustiei și analiza pigmenților utilizați în pictură.

Pășind pe calea creatoare inaugurată de acești deschizători de drumuri, se remarcă figurile unor mari chimiști români, care au fost continuatorii lor. Anastasie Obregia (1864—1937) se impune prin studii în clasa coloranților și a oximelor, prin cercetări asupra compoziției petrolului românesc, ca și prin explicarea mecanismului de formare a oxazolilor. Inițiatorul chimiei fizice în România, Petre Bogdan (1873—1944), s-a distins prin interpretări originale date structurii fazei lichide și unor fenomene electrochimice : a stabilit, între altele, o relație între viteza sunetului în lichide și căldura de vaporizare *[94, 118]*. Un chimist inventator de notorietate mondială a fost Lazăr Edeleanu (1861—1941), al cărui procedeu de rafinare selectivă a petrolului cu bioxid de sulf lichid a cunoscut o largă răspîndire în toată lumea, în perioada dintre cele două războaie mondiale. Gheorghe G. Longinescu (1869—1939) a descoperit noi reactivi pentru separarea unor metale, procedee pentru identificarea unor anioni și cationi și a stabilit o relație matematică permițînd calculul gradului de asociere și al greutății moleculare a lichidelor pure („constanta Longinescu"). În aceeași perioadă, Nicolae Costăchescu (1876—1939), primul doctor în chimie din România (1905) și urmașul lui P. Poni la catedra de la Iași, s-a remarcat prin studiul reacției de nitrare a hidrocarburilor aciclice saturate din petrol și a inaugurat cercetările românești în domeniul chimiei complecșilor *[69, 88]*.

Trebuie subliniată, de asemenea, activitatea valoroasă și a altor chimiști din generațiile mai vechi. A. Bernath-Lendway (1836—1924) a fost organizatorul primelor laboratoare moderne de analize chimice din România, colaborator apropiat al medicului Carol Davila, iar farmacistul

Samuel Konya (1845—1940), remarcabil chimist analist, a fost autor de cercetări minuţioase privind compoziţia apelor minerale din România şi asigurarea apei potabile pentru oraşe *[24]*. Alexandru Zaharia (1866—1938) este fondatorul şcolii româneşti de chimie alimentară, cu contribuţii notabile în aplicaţiile chimiei în agricultură *[118]*. Alfons Saligny (1853—1903) a organizat primul laborator de chimie tehnologică din România (în cadrul Şcolii Naţionale de Poduri şi Şosele din Bucureşti), iar Ştefan Minovici (1867—1935) a creat noi procedee de analiză chimică şi a organizat învăţămîntul superior de farmacie *[69]*. Em. C. Severin (1869—1932) a fost autor de studii importante privind originea, caracterizarea şi prelucrarea petrolului românesc şi creator al unei metode originale pentru valorificarea reziduurilor petroliere. O remarcabilă personalitate feminină a fost în trecut Gabriela Chaborski (1891—1936), creatoare de noi metode pentru separarea şi dozarea unor elemente, cea dintîi chimistă din România care şi-a înscris numele în terminologia ştiinţifică universală prin descoperirea unui gen de levură, denumit de profesorul elveţian Robert Chodat „cultura Chaborski" (1918) *[125]*.

În cadrul importantelor centre ştiinţifice şi universitare ale României, această activitate s-a dezvoltat într-o perioadă de consolidare pe baze moderne a cercetării ştiinţifice; în finalul acesteia, abordarea progreselor chimiei s-a bazat pe sarcinile rezultînd din dezvoltarea rapidă a economiei, odată cu opera de construcţie socialistă a ţării.

La Iaşi, Radu Cernătescu (1894—1958), împreună cu colaboratorii săi, a investigat clasa combinaţiilor complexe cu însuşiri bacteriostatice folosite în medicină, punînd totodată bazele şcolii româneşti de polarografie *[118]*, împreună cu Radu Ralea (1908—1966) — acesta şi autor de noi metode de analiză polarografică a unor metale, a unor substanţe organice, a unor acizi şi săruri. R. Cernătescu a obţinut rezultate noi în chimia fizică, chimia anorganică şi chimia biologică. Ilie Matei (1895—1969), cu cercetări în domeniul chimiei organice, a elucidat transpoziţia unor nitroderivaţi, a studiat uleiurile eterice din conifere, a obţinut sinteze ale unor coloranţi de tip nitro- şi nitrozo-, ca şi a unor elastomeri de tip poliuretanic. Şcoala românească a tăbăcăriei este dominată de personalitatea lui Gheorghe V. Alexa (n. 1891), care a realizat valorificarea

unor materii tanante din România sub formă de extracte și a perfecționat procedee de tăbăcărie vegetală, minerală și complexă. Constantin V. Gheorghiu (1895—1956) a efectuat studii în domeniul chimioterapiei (compuși cu acțiune antituberculoasă) și coloranților organici. Gheorghe Huidovici (1891—1954) are contribuții de seamă în domeniul chimiei anorganice.

În cadrul Facultății de științe din Cluj, Gheorghe Spacu (1883—1955), unul dintre cei mai fecunzi chimiști români, a dezvoltat o școală de chimie analitică de prestigiu internațional (continuată și extinsă ulterior la București). Cercetările originale în clasa combinațiilor complexe (a sintetizat sute de substanțe noi) și cele peste 120 metode analitice (unele indicate în standarde românești și străine) îl situează printre cei mai de seamă oameni de știință din România *[85]*. Raluca Ripan (1894—1975), reprezentantă de seamă a chimiei anorganice, a continuat opera începută de G. Spacu la Cluj, cu un aport important în domeniul chimiei analitice. A obținut rezultate de valoare în studiul elementelor rare și disperse, punerea în evidență a noi date asupra electroliților, utilizarea eficientă a izotopilor radioactivi și a radiațiilor în procesele chimice. În ce îl privește pe Constantin Macarovici (n. 1902), acesta a elaborat metode analitice, chimice și fizico-chimice (potențiometrice, conductometrice, titanometrice etc.) de dozare a unor elemente chimice și a sintetizat o serie de combinații complexe cu liganzi organici. Tot la Cluj (iar ulterior la Centrul de Chimie din Timișoara) și-a dezvoltat activitatea Coriolan Drăgulescu (1907—1977), care a abordat studiul complecșilor chelatici în medii neapoase : a pus la punct metoda de identificare în minereuri a unor metale rare și a aplicat analiza electrochimică la studiul unor combinații complexe și mixte.

Aporturi importante au avut, în cadrul școlii clujene, Dan Rădulescu (1884—1969), cu contribuții în domeniul combinațiilor spiranice, autorul unei teorii a rezonatorilor electronici de ansamblu, Adrian Ostrogovich (1870—1956), inițiator de însemnate cercetări în clasa triazinelor și a altor combinații heterociclice cu azot și Ioan I. Tănăsescu (1892—1959), care a descoperit reacții fotochimice însoțite de transpoziții moleculare, iar reacția realizată de el pentru obținerea acridonelor a fost brevetată ca invenție în România și peste hotare. Candin Liteanu (n. 1914)

este cunoscut ca autor al unei metode originale de cromatografie cu gradient de concentrație, cu aport apreciat în teoria și metodologia statistică a analizei urmelor.

O activitate cu totul deosebită a fost cea desfășurată la București de Eugen Angelescu (1896—1968), cu studii sistematice în chimia coloizilor, domeniu în care a fost un pionier în știință. În terminologia științifică internațională a intrat „efectul Angelescu", constînd din acțiunea dublă, de solvare și de dispersie, exercitată de un agent liofilizant, adăugat soluției coloidale *[93]*. Prin Nicolae Dănăilă (1878—1953) și Isac Blum (1894—1975) cercetările asupra tehnologiei prelucrării și valorificării petrolului și cărbunilor românești sînt ridicate pe o treaptă superioară. Cel dintîi elaborează o metodă de oxidare a parafinei pentru obținerea acizilor grași superiori și metode analitice pentru unele fracțiuni petroliere, cel de-al doilea pune bazele preparării hidromecanice, brichetării, gazeificării, utilizării ca îngrășămînt agricol a ligniților din România, ca și a fabricării cocsului metalurgic din cărbuni de Lupeni, prin folosirea semicocsului. Preluînd ștafeta școlii românești de chimizare a cărbunilor, cea de-a doua generație de specialiști a trecut la realizarea industrială a cercetărilor efectuate. Astfel, Dumitru D. Ionescu (n. 1913) a realizat prima și cea mai mare instalație de fabricat semicocs în reactoare cu pat fluidizat din Europa, instalația „Carbofluid" de la Călan. Petrochimia românească s-a afirmat prin lucrările lui Mihai Bogdan (1908—1975) și C. N. Debie (n. 1904), ultimul fiind și autorul unui procedeu de purificare a hidrocarburilor reziduale rezultate la fabricarea detergenților. Valeriu Vîntu (n. 1911) a elaborat o monografie valoroasă privind chimizarea petrolului, iar Gheorghe Suciu (n. 1905) are realizări notabile în ingineria chimică a aceluiași domeniu, fiind autorul unor noi tipuri de cuptoare tubulare pentru industria petrolieră și petrochimică, introduse în țară și străinătate. Tot în ingineria chimică, Emilian Bratu (n. 1904) a studiat operații și utilaje din industria chimică, probleme ale transferului de materie și căldură, teoria similitudinii unor procese fizice din industria chimică, inaugurînd astfel noi direcții de cercetare.

Dintre nucleele de cercetare contemporane, unul din cele mai importante a fost cel condus de Costin D. Nenițescu (1902—1970), specialist în chimia organică, perso-

nalitate științifică bine cunoscută pe plan național și mondial. În literatura științifică sînt cunoscute, sub denumirea de „reacții Nenițescu", sintezele descoperite de el în clasa indolului. De asemenea, cel dintîi izomer de valență al unei alene obținut în lume este cunoscut ca „hidrocarbura Nenițescu". A realizat, pentru prima dată în chimie, sinteza ciclobutadienei și a inițiat aplicațiile catalizei prin clorura de aluminiu în domeniul hidrocarburilor saturate *[117, 94]*. Ecaterina Ciorănescu-Nenițescu (n. 1909) a obținut, continuînd opera lui C. D. Nenițescu, un mare număr de sinteze de medicamente și a întreprins studii teoretice noi asupra mecanismului unor reacții solvolitice, totodată concepînd metoda de acilare reducătoare a olefinelor. A studiat acțiunea fiziologică a numeroase sinteze de medicamente, în corelație cu structura lor chimică. Alexandru T. Balaban (n. 1931), discipol al lui C. D. Nenițescu, este unul dintre creatorii „sintezei Balaban-Nenițescu-Praill", privind sărurile de piriliu și a sintetizat noi radicali liberi stabili ; a obținut realizări de însemnătate practică în urmărirea desfășurării reacțiilor chimice cu ajutorul izotopilor radioactivi și în sintetizarea unui grup de produse aromatice cu conținut de bor. Constantin N. Ionescu (1905—1956) are contribuții în sinteza enzimatică a zaharidelor, în studiul acțiunii catalitice a enzimelor și a mecanismului ei și a fost unul dintre organizatorii industriei farmaceutice în România.

S-au obținut importante rezultate și în alte domenii ale chimiei aplicative. Astfel, Tudor D. Ionescu (n. 1898) este autor de lucrări în domeniul schimbătorilor de ioni pentru epurarea apelor poluate de pe platformele chimice și alimentare (cu sintetizarea în acest scop a unei serii de floculanți anorganici), iar Iosif Drimuș (1913—1977) a pus la punct procedee de valorificare a *n*-alcanilor prin oxidare cu oxigen molecular la acizi sintetici, pe această bază realizîndu-se prima instalație românească de fabricare a acizilor grași ; a inițiat cele dintîi lucrări în domeniul sintezei inhibitorilor de coroziune și aditivilor pe bază de acizi grași. Sînt de menționat, de asemenea, lucrările lui Șerban Solacolu (1905—1980), cu cercetări importante în fizico-chimia silicaților utilizați în industria cimentului și a materialelor refractare, ale lui Ioan V. Nicolescu (n. 1911) în domeniul catalizei eterogene și a chimiei hidrocarburilor, autor al unui procedeu mecano-topochimic pentru

sinteza unor catalizatori industriali, ale lui Dumitru A. Isăcescu (1904—1977), realizator al unor studii de seamă în domeniul chimiei macromoleculelor și a biochimiei (a sintetizat, între altele, rășini macromoleculare de tip furfurol-fenolic), ale lui Ulisse Corina (1910—1958), despre rezolvarea unor necesități stringente privind pesticidele și îngrășămintele. Petre Spacu (n. 1906) a studiat complecși stereoizomeri ai platinei și cobaltului și a descoperit o nouă clasă de combinații complexe (di- și tetracloriodamidele) ; a elaborat mai multe metode analitice pentru dozarea unor elemente chimice sau a unor compuși organici.

Doi dintre cei mai reprezentativi chimiști contemporani, Ilie Murgulescu (n. 1902) și Cristofor Simionescu (n. 1920) au continuat, cu un deosebit succes, tradiția creatoare a școlii românești de chimie, contribuind, în condițiile superioare asigurate de regimul socialist, la realizarea obiectivelor revoluției tehnico-științifice.

Însemnate contingente de specialiști în domeniul chimiei analitice și al chimiei fizice moderne s-au format în cadrul colectivelor conduse de I. Murgulescu. Cele mai însemnate contribuții ale sale sînt în domeniul cercetării fizico-chimiei sărurilor topite, al proprietăților și structurii lichidelor ionice și metalice, al elaborării de noi metode de dozare conductometrică și potențiometrică a mercurului, wolframaților și acizilor liberi din sulfatul de aluminiu, al creării unei noi concepții despre reacțiile redox, al electrochimiei și coroziunii electrochimice *[92, 117]*. Principala sa lucrare (1976—1979) este *Introducere în chimia fizică* (3 vol., vol. II în colab. cu V. E. Sahini, vol. III în colab. cu E. Segal). Să menționăm și pe unul dintre discipolii și colaboratorii lui I. Murgulescu : Victor Emanuel Sahini (n. 1927), care are cercetări notabile în domeniul chimiei fizice și a spectroscopiei moleculare ; a aplicat metodele mecanicii cuantice la tratarea teoretică a legăturilor chimice și a activității moleculare.

Sub conducerea lui Cristofor Simionescu s-a format, în cadrul colectivelor de la Iași, o numeroasă pleiadă de cercetători. Studiile dezvoltate de el sînt mai ales în domeniul chimiei și tehnologiei lemnului și celulozei, al polimerilor sintetici (polimeri semiconductori și fotoconductori, precum și grefarea polimerilor), al mecanochimiei compușilor macromoleculari, al plasmochimiei polimerilor și al polimerizării electroinițiate, cu aplicații industriale im-

portante. Menționăm tratatul său fundamental, *Chimia produselor macromoleculare* (1974—1976).

În anii socialismului, industria chimică are o dinamică foarte rapidă de dezvoltare. Statisticile atestă că față de anul 1950, anul începerii primului cincinal, industria chimică a cunoscut în 1965 o creștere de 21 ori și de 178 ori în 1980 — față de o creștere medie pe ansamblul industriei de 6,5 și, respectiv, 33 de ori. Creșterii cantitative i-a corespuns un progres calitativ hotărîtor. Această dezvoltare a fost posibilă — dar și determinată — atît de progresele cercetării, cît și de construirea unor mari complexe chimice, dotate la nivel mondial, cu tehnologii de mare complexitate — bazate atît pe ultimele realizări obținute pe plan universal, cît și pe elucidarea unor fenomene și procese importante de către specialiștii români, care au elaborat noi procedee într-o serie de domenii fundamentale și au proiectat instalații originale, introduse cu o deosebită eficiență *[48, 49]*. O asemenea evoluție conduce nu numai la dezvoltarea producției chimice, dar și la realizarea unor produse noi ; concomitent, contribuie și la modernizarea a numeroase ramuri economice, industriale și agrosilvice, pentru care chimizarea a reprezentat tot mai mult o coordonată de bază a perfecționării tehnice *[50, 51]*.

Un rol important are Mihail Florescu (n. 1912), specialist în ingineria chimică și economia industrială, în dezvoltarea superioară, pe baza introducerii tehnologiilor moderne, a acestei ramuri de bază a economiei românești și a diversificării gamei produselor chimice realizate în România. M. Florescu are lucrări privind industria chimică și petrochimică, rolul chimiei analitice, aplicațiile chimiei în agricultură. *Eficiența economică a cercetării științifice* (1972), un volum fundamental al său, subliniază stringența legării cercetării de practica industrială, propunînd totodată modele de determinare a eficienței cercetărilor întreprinse, la care se adaugă *Metode științifice în dezvoltarea industriei chimice moderne* (1979). Are preocupări și scrieri de scientică și filozofia științei (*Materie și mișcare*, București, 1980) ș.a.

Pentru nivelul creației în chimie, în anii socialismului sînt caracteristice realizări importante, unele aparținînd unor specialiști a căror activitate științifică a început anterior, dar a atins o creativitate superioară în ultimele decenii, altele proprii noii generații de chimiști români.

Mircea V. Ionescu (1896—1980) a avut un aport însemnat în chimia biologică aplicată la agricultură și la produsele alimentare, activînd la Cluj și apoi la București, iar Cornel Bodea (n. 1903) este autor de cercetări originale în domeniul biochimiei vegetale, mai ales asupra licopenului, descoperitor de noi carotenoide naturale ; la ședințele Academiei, R. Ripan îl numea „omul carotenoidelor". George Ostrogovich (n. 1904) (fiul lui A. Ostrogovich) a întreprins cercetări privind aspectele subtile ale structurilor moleculare (tautomerie, structură electronică ș.a), a inventat un procedeu de oximare a cetonelor slab reactive și un altul de obținere a azotatului de guanidină din uree ; are o contribuție însemnată în organizarea învățămîntului chimiei la Institutul Agronomic din Craiova ; Iosif Selmiciu (1909—1972) a obținut în anii socialismului numeroase sinteze de medicamente citostatice, antireumatice, antihelmintice, antitumorale, virostatice — brevetate în România și în străinătate —, contribuind și la formarea de specialiști în R. P. Chineză. Rodica Vîlcu (n. 1929) are contribuții însemnate la dezvoltarea termodinamicii chimice, iar Constantin Calistru (n. 1916) a îmbogățit cu noi aspecte macrocinetica proceselor catalitice.

Ion Zugrăvescu (n. 1910) este cunoscut pentru aportul său în domeniul polimerilor heterociclici și al sintezei azotilidelor ; are de asemenea preocupări și scrieri de filozofia științei. Magda Petrovanu (n. 1923), fiica lui Gh. V. Alexa, a obținut prin oxidarea formazanelor noi săruri de tetrazoliu, constituind indicatori biologici de reducere ; a publicat (în colaborare cu I. Zugrăvescu) o monografie de pionierat în domeniul *N*-ilidelor (ed. română — 1974 ; versiunea engleză, amplificată — 1976). Un pionier pe plan mondial al fundamentării chimiei ciclurilor anorganice este Ionel Haiduc (n. 1937), publicînd și prima monografie în acest domeniu (1960), care cristalizează o concepție cu totul nouă. Alice Marie Glatz (n. 1917), discipolă și colaboratoare a lui C. D. Nenițescu, a întreprins cercetări însemnate în domeniul reacțiilor catalizate de clorura de aluminiu și a pus la punct procedee pentru fabricarea hexaclorciclohexanului, a poroforului și a dimetil-tereftalatului. Margareta Avram (n. 1920) a obținut rezultate notabile în chimia hidrocarburilor cu inele mici, în studiul structurii și reacțiile complecșilor organici ai paladiului, precum și în stereometria reacțiilor de adiție, cu aport

aplicativ la finalizarea unor tehnologii de producție industrială (antidăunători, intermediari organici, medicamente).

În anii construcției socialiste, au fost create condiții favorabile pentru dezvoltarea cercetării științifice în chimie. La intensificarea ritmului de cercetare a contribuit procesul de integrare învățămînt-cercetare-proiectare-producție, realizîndu-se o serie de utile acțiuni în comun *[49, 50]*. O fază inițială a fost aceea a organizării unei serii de institute de cercetări și laboratoare uzinale, dotate progresiv cu aparatură tot mai modernă, încadrate cu specialiști pregătiți atît pentru munca științifică, cît și pentru cea de proiectare. Cu timpul, prin chiar complexitatea crescîndă a problemelor ce se ridicau în fața cercetării, a devenit necesară reunirea tuturor institutelor și centrelor de cercetare într-un institut central de cercetări chimice, menit în primul rînd să stabilească o politică fermă în acest domeniu. Numai în felul acesta puteau fi înlăturate paralelismele, se putea asigura introducerea celor mai recente cuceriri științifice și tehnologice contemporane, iar forțele existente puteau fi îndreptate spre domeniile de importanță economică majoră, cerute de transformările rapide, ample, ale dezvoltării României. Așa cum era firesc, programul de cercetare științifică în domeniul chimiei a fost pus în corelație cu sarcinile ce rezultau din planurile cincinale, cercetarea fiind orientată spre problemele de maximă importanță ale dezvoltării moderne a industriei chimice și în același timp bazîndu-se pe prognoze pe termen lung, pentru stabilirea direcțiilor ei hotărîtoare.

În realizarea atribuțiilor sale de mare răspundere, Institutul central de cercetări chimice (ICECHIM), care reunește astăzi pîrghiile decisive, de avangardă, ale cercetării chimice românești își datorează organizarea și sistemul existent personalității Elenei Ceaușescu, specialistă în chimia macromoleculară. Principalele direcții ale activității sale sînt sinteza și caracterizarea compușilor macromoleculari (sinteza elastomerilor și polimerilor, aceștia din urmă cu aplicații în domeniul plastifianților și poliuretanilor). Colectivele de sub directa sa conducere au realizat studii teoretice de fundamentare a tehnologiilor elaborate și studii axate pe tehnologii în curs de elaborare, dintre care polimerizarea cu deschidere de ciclu a ciclo-

pentenei, relații între structura și proprietățile bloccopolimerilor elastomeri termoplastici, relații între structura polibutadienei utilizate în sinteza polistirenului antișoc grefat și proprietățile acestuia, cauciucul cis-1,4-polibutadienic extins cu ulei, reacții de izomerizare a cis-1,4-poliizoprenului de sinteză în prezența unor acizi Lewis, influența gelului asupra proprietăților cauciucului cis-1,4-poliizoprenic etc. Culegerea de studii pe care a realizat-o Elena Ceaușescu, *Cercetări în domeniul sintezei și caracterizării compușilor macromoleculari* (1974), a fost tradusă și în limbile engleză, germană, greacă și italiană. Lucrarea *Polimerizarea stereospecifică a izoprenului* (1979) include noi și importante contribuții ale autoarei pe această temă. De asemenea, o serie de însemnate certificate de inventator obținute de Elena Ceaușescu, dintre care trebuie evidențiat procedeul de producere a izoprenului din benzina de piroliză și cel de obținere a poliizoprenului cis-1,4-, care a dus la cea mai mare investiție pe cercetare proprie din industria chimică. Tot pe baza tehnologiilor elaborate, s-au realizat instalațiile de sinteză a poliesterilor, de cauciuc etilen-propilenic, și instalația de cauciuc polibutadienic.

Prin intermediul Institutului central de cercetări chimice, sub conducerea Elenei Ceaușescu, cercetarea chimică românească a înregistrat succese remarcabile. Printre acestea mai pot fi amintite cercetările în domeniul materialelor plastice, rășini și auxiliari, în domeniul fibrelor chimice, ale monomerilor și intermediarilor, în domeniul pesticidelor și îngrășămintelor chimice, precum și cercetările realizate în cadrul institutelor și centrelor de cercetări chimice din întreaga țară. Menționăm că apariția colectivelor mixte de cercetare reprezintă un fapt deosebit de important, aceste colective fiind adesea formate din grupuri de specialiști care reprezintă nu numai diferite ramuri ale chimiei, ci și matematica, fizica, electronica și chiar biologia, ceea ce dă cercetării și descoperirii însăși un caracter colectiv, niciodată cunoscut sub această formă în trecut.

Drept rezultat, industria noastră chimică are astăzi la dispoziție numeroase tehnologii originale, brevetate în țară și peste hotare. Printre lucrările de cercetare mai importante ale ICECHIM, premiate de Academia Republicii

Socialiste România cu premiile „N. Teclu“ și „Gh. Spacu“, sînt următoarele : Obținerea anilinei prin reducerea catalitică a nitrobenzenului ; Ierbicide pentru agricultură de tip 2,4-diclorfenoxi-acetat de dimetilamină și de *n*-butil ; Polimeri epoxidici ; Tehnologia de polimerizare a clorurii de vinil în suspensie cu un inițiator foarte rapid : Tehnologia pentru terpolimeri pe bază de etilenă-propilenă-dienă ; Tehnologia polimerilor sulfidici lichizi (tiocoli) ; Tehnologia pentru fabricarea fosfatului dicalcic furajer din acid fosforic concentrat ; Procedeu și instalație pentru obținerea acidului fosforic pur și concentrat prin extracție cu solvenți ; Tehnologia de obținere a unui copoliester termoadeziv pe bază de polietilen tereftalat modificat cu dimetiladipat ; Cristale lichide pentru dispozitive de afișaj ; Emulgatori pentru produse fitofarmaceutice și procedee de obținere a lor ; Tehnologii de obținere a unor esteri acrilici utilizați ca materii prime pentru fabricarea de auxiliari pentru industria de pielărie, textilă, construcții, hîrtie, mase plastice.

La contribuția științifică personală adusă la progresul cercetării și în general al industriei chimice românești, se adaugă faptul că Elena Ceaușescu consacră o mare parte din capacitatea sa creatoare eforturilor care se fac în România socialistă pentru perfecționarea continuă a cercetării și învățămîntului chimic.

Recunoașterea meritelor Elenei Ceaușescu pe planul creației științifice, ca și a organizării clarvăzătoare a științei, tehnicii și învățămîntului românesc în ansamblul lor, a dus la desemnarea sa, în 1979, ca președinte al Consiliului Național pentru Știință și Tehnologie, de asemenea, la alegerea sa ca membră a Academiei R. S. România și de-a lungul anilor, ca membră și membră de onoare a numeroase academii și societăți științifice străine, distincții care se răsfrîng asupra prestigiului întregii științe românești.

Iată schițate numai cîteva dintre momentele și contribuțiile mai importante care au ilustrat evoluția chimiei românești. Astăzi, ea este puternic propulsată de dezvoltarea industriei chimice, beneficiară a unei triconvergențe : bogata bază proprie de materii prime a României, capacitatea creatoare a chimiștilor români și sprijinul considerabil acordat de statul socialist pentru creșterea și perfecționarea continuă, într-un ritm impresionant, a acestei ramuri economice de bază.

7*



F. Geologia. Geofizica

Preocupările de valorificare a bogăţiilor subsolului sînt vechi pe teritoriul României, exploatările de fier şi aur fiind ample încă pe vremea dacilor. De asemenea, studiul interiorului Pămîntului în vederea căutării petrolului este o veche îndeletnicire a poporului român, etimologia cuvîntului *păcură* fiind latină. România este prima ţară din lume cu o producţie de petrol înregistrată (170 t), în anul 1857. Tehnica exploatării petrolului era la început rudimentară, bazată pe săparea de puţuri de mică adîncime (pînă la 200 m). Situaţia se schimbă radical în a doua jumătate a secolului al XIX-lea, cînd căutarea zăcămintelor de petrol trece pe seama unor geologi români de reputaţie europeană. Încă din secolul al XIX-lea, în Principatele Române a existat o industrie petrolieră rudimentară, cu o producţie corespunzătoare şi chiar o utilizare urbană a petrolului lampant. Prima sondă de petrol a fost săpată mecanic în anul 1864, iar la sfîrşitul secolului al XIX-lea producţia ajunge la 100 000 t petrol pe an. În aceeaşi perioadă, la Cîmpina începe să funcţioneze prima fabrică de distilare fracţionată a petrolului.

Întemeietorii şcolii româneşti de geologie sînt Grigore Cobălcescu (1831—1892) la Iaşi şi Gregoriu Ştefănescu (1838—1911) la Bucureşti. Ei sînt cei dintîi români care au scris lucrări geologice originale însemnate şi tot ei au organizat laboratoarele şi echipele de cercetare necesare, întocmind schiţe geologice, punînd bazele învăţămîntului de specialitate. G. Ştefănescu este iniţiatorul Biroului Geologic (1882), care a întreprins cele dintîi cercetări geologice sistematice şi a fost principalul animator al întocmirii primei hărţi geologice a României. Printre descoperirile sale paleontologice, trebuie menţionate în special descoperirea unui dinoteriu gigant şi a cămilei de la Olt. Gr. Cobălcescu este autorul primei lucrări româneşti importante de geologie *Calcarul de la Repedea* (1862) şi tot el a efectuat lucrări de mare originalitate privind masivele de sare şi zonele petrolifere din Moldova şi Muntenia, determinînd legătura dintre zăcămintele de ţiţei, masivele de sare şi cutele anticlinale. Cobălcescu s-a preocupat şi de aspecte teoretice fundamentale ale problemei petrolului, cum ar fi geneza, acumularea şi repartiţia zăcămintelor de petrol. El atribuie petrolului o origine vulcanică. Cercetările aces-

tor doi precursori au format baza pentru studiul zăcămintelor de petrol din România, la sfîrșitul secolului trecut.

După 1890 își începe activitatea geologică Ludovic Mrazec (1867—1944). El este considerat organizatorul cercetărilor mineralogice moderne în România. Tot el descoperă fenomenul diapirismului masivelor de sare. A fost întemeietorul și conducătorul Institutului Geologic al României (1906—1928), unde s-au elaborat importante hărți geologice, hidrologice și de vegetație ale țării. Savant de renume, ține prelegeri la Paris (1921) și Praga (1931), cuprinzînd întreaga problemă a geologiei petrolului. Studiile sale deschid noi perspective producției de petrol în țara noastră, astfel incît, în 1936, se ajunge la 8,8 milioane t, ceea ce a reprezentat maximul producției de petrol a României în regimul economiei capitaliste. L. Mrazec admite originea organică a petrolului din România, arătînd că petrolul se formează din planctonul mărilor. Ideile sale privind originea organică a petrolului și relațiile acestuia cu apele sărate asociate au avut o mare importanță practică. Dintre elevii lui Mrazec, o contribuție însemnată a adus Gheorghe Munteanu-Murgoci (1872—1925), care a descifrat, pe baza unei viziuni originale, complicata structură în pînza de șariaj a Carpaților Sudici („Pînza getică"), a descoperit noi minerale și zăcăminte de minereuri. A mai fost un pionier al agrogeologiei moderne și autorul primei hărți agrogeologice românești. În anul 1923 este ales președinte al Comisiei Internaționale de cartografiere a solului. Matei Drăghiceanu (1844—1938) a publicat studii originale asupra cărbunilor, ozocheritei și minereurilor din România. A explicat nașterea filoanelor metalice în Munții Apuseni și a descoperit un important zăcămînt carbonifer în ținutul Mehedinților. Contribuții recunoscute a adus, de asemenea, în explicarea seismicității euro-asiatice și la întocmirea hărții geologice a Europei *[80]*.

Studiul elaborat de Sabba Ștefănescu (1857—1931) asupra terenurilor terțiare din România, publicat la Paris, în 1897, este prima lucrare stratigrafică de ansamblu a unui savant român. Descoperirile sale asupra proboscidienilor fosili din România l-au dus la elaborarea unei teorii proprii asupra originii elefanților (1927). Descifrarea unor importante trăsături ale stratigrafiei și tectonicii Carpaților Orientali a fost opera cea mai de seamă a lui Sava Athana-

siu (1861—1946), care a și întocmit cea dintîi hartă geologică detaliată a acestor munți. Tot structura Carpaților Orientali l-a preocupat și pe I. Popescu-Voitești (1876—1944), care a descoperit că și în cazul acestora s-a produs un fenomen de șariaj, de suprapunere a formațiunilor mai vechi asupra celor mai tinere. Totodată, I. Popescu-Voitești este autorul unei importante lucrări asupra evoluției geologo-paleogeografice a României și are importante descoperiri în domeniul zăcămintelor de petrol, sare și a izvoarelor de apă minerală din țară. Ion Simionescu (1873—1944), cunoscut, de asemenea, ca geograf și ca eminent popularizator al științei, este autorul unor valoroase lucrări asupra diferitelor grupe de organisme fosile, în special asupra vertebratelor. A publicat, în colaborare cu medicul, antropologul și anatomistul Francisc Rainer (1874—1944), un studiu asupra primului craniu de om paleolitic descoperit în România, precum și o lucrare de sinteză despre paleontologia României.

Să amintim, de asemenea, clasicele studii ale lui Vasile Butureanu (1860—1940) despre masivul cristalin de la Broșteni și andezitele masivului Călimani, monografia consacrată de David Roman (1884—1927) masivului granitic de la Greci și cea elaborată de Theodor Kräutner (1899—1945) asupra structurii geologice a munților Rodnei.

Interesul pentru detectarea zăcămintelor petrolifere a condus în țara noastră, ca și în alte țări industrializate, la utilizarea intensă a unor metode de prospecțiuni geofizice. În legătură cu geofizica, trebuie să menționăm faptul că România fiind situată într-o zonă de intensă activitate seismică, cronicarii au notat de timpuriu astfel de fenomene. Prima stație seismică este instalată de Ștefan C. Hepites (1851—1922). Înainte de 1925, cercetările geofizice au avut un caracter sporadic. Din această perioadă sînt de menționat studiile efectuate de Dimitrie Negreanu (1858—1908) asupra rezistivității electrice a apelor minerale și potabile, cercetări care scot în evidență influența salinității asupra rezistivității și indică chiar posibilitatea de a identifica, pe această bază, ariile de alimentare ale pînzelor de ape subterane. În 1910, Dragomir Hurmuzescu a publicat rezultatele studiilor sale asupra radioactivității petrolului — rezultate ce au format obiectul unor ample referate în literatura de specialitate străină.

Tot în această perioadă, Ion Tănăsescu (1873—1929) a efectuat studii geotermice în regiunea petroliferă, în perioada 1912—1915, unde s-au construit conducte subterane de transport al țițeiului. Începînd din anii 1924 apar hărți cu izobate și secțiuni de zăcămînt. I. Tănăsescu face investigații geotermometrice în sonde pentru a studia gradientul geotermic în legătură cu structura și prezența petrolului în zăcăminte.

În 1928, la Institutul Geologic al României se proiectează și se construiește un instrument pentru luat probe de petrol și gaze de la talpa sondelor. La Cîmpina se construiește un instrument pentru investigarea sondelor eruptive, sonde ce erau de acum prevăzute cu capuri ermetice de erupție.

O a doua perioadă în dezvoltarea studiilor geofizice la noi în țară este marcată de crearea unor servicii permanente de prospecțiuni geofizice pe lîngă Institutul Geologic al României ca și pe lîngă unele societăți de petrol.

Secțiunea de prospecțiuni a Institutului Geologic a reușit să obțină rezultate valoroase care au fost citate și comentate în manuale de specialitate de circulație mondială. În perioada 1925—1948 s-au utilizat metode variate de prospectare geofizică : balanța de torsiune, gravimetre, metode magnetometrice, metode seismice, metode electrometrice.

În această din urmă direcție, Sabba S. Ștefănescu (n. 1902) a publicat lucrări care stau la baza interpretării moderne a sondajelor electrice verticale în terenuri cu stratificare plan-paralelă — lucrări ce și-au găsit o largă difuziune internațională. Tot S. Ștefănescu este și autorul unui important model matematic privind circulația curenților electrici în așa-numitele *medii alfa*, problemă care a stimulat o întreagă școală de creație. În această direcție se pot cita lucrările lui Dinu Ștefănescu și Mircea Rădulescu.

După anul 1948, odată cu naționalizarea principalelor mijloace de producție, începe o nouă fază în prospecțiunile geologice din țara noastră. În anul 1950 se creează Comitetul Geologic, iar la puțin timp după aceasta, Întreprinderea de prospecțiuni și laboratoare. Vechea aparatură este înlocuită cu una nouă, modernă și simultan se introduc aparate și tehnici noi. Menționăm astfel ridicări aeriene ale hărților magnetice, procedee radiometrice bazate pe

tuburi Geiger-Müller, scintilometre cu cristal etc. În acest timp ia ființă și Întreprinderea de prospecțiuni geologice și geofizice, Oficiul de carotaj și perforări *[80]*.

Rezultatele acestor cercetări au fost deosebit de fructuoase, punîndu-se în evidență 180 masive de sare, unele purtătoare de săruri de potasiu ; determinarea unor zone cu mineralizații de fier ; a structurilor vulcanice de piroclastite ; a zăcămintelor de sulfuri polimetalice, a lentilelor de bauxită, a pămînturilor rare etc.

Adevărate salturi calitative s-au obținut prin introducerea carotajului electric focalizat (1950), introducerea carotajului de densitate gamma — gamma compensat (1971), a carotajului neutronic în regim de impulsuri (1970). Prin utilizarea tehnicii de prelucrare electronică a informației, țara noastră se situează la cele mai înalte niveluri ale tehnicii geofizice mondiale.

G. Macovei (1880—1969) este autorul unor studii importante asupra cretacicului Dobrogei de sud și a miocenului din zona precarpatică a Carpaților Orientali, ca și cercetătorul sistematic al structurii stratigrafice a flișului carpatic. A condus vreme îndelungată Institutul Geologic și apoi a fost organizator și președinte al Comitetului Geologic din România, dar a fost în mai multe rînduri chemat și ca expert în alte țări, pentru determinarea structurii unor bazine carbonifere și petrolifere. Lucrarea sa *Les gisements de pétrole* (Paris, 1938) a fost considerată multă vreme ca una dintre cele mai importante sinteze asupra petrolului mondial. În ultima perioadă a vieții are un important aport la modernizarea investigațiilor geologice și identificarea de noi zăcăminte, în condițiile socialismului. Același lucru trebuie spus despre Mircea Ion Savul (1895—1964), autorul unor studii fundamentale despre minereurile din Carpații Orientali și din Dobrogea, inițiatorul cercetărilor de geotermometrie și de petrologie structurală în România. Un important organizator al ansamblului noilor cercetări a fost Alexandru Codarcea (1900—1974) — și el un promotor de seamă al perfecționării metodelor de investigare, cu rezultate economice necontestate. De pe urma lui a rămas o exemplară analiză a structurii geologice a regiunii Ocna de Fier—Dognecea. Rezultate notabile, bine cunoscute în țară și peste hotare, obțin, de asemenea, Gheorghe Murgeanu (n. 1901), care a adîncit, cu noi observații, cercetările tectonice asupra flișului și a întreprins lucrări geolo-

gice esențiale în sprijinul unor mari amenajări hidroenergetice.

Geofizica cuprinde și studiul atmosferei terestre. Fizica atmosferei începe la noi în țară prin înființarea Institutului Meteorologic, la 30 iunie 1884, sub conducerea lui Ștefan C. Hepites. În 1920, Institutul Meteorologic Central trece sub conducerea lui Enric Otetelișeanu (1885—1948). Mircea Herovanu (1904—1960) face, în 1934—1935, observații actinometrice sistematice de radiație solară directă, difuză și globală. Tot el organizează, în 1938 și 1939, Observatorul Bioclimatic de la Mangalia. În 1949 a fost înființat, la Afumați, Observatorul de fizica atmosferei, obținîndu-se rezultate valoroase, comunicate la numeroase congrese internaționale *[80]*.

Studierea Pămîntului se face azi din variate puncte de vedere. Bazele hidrogeologiei științifice românești au fost puse de Emil Liteanu (1904—1980), cu contribuții importante pentru industrie și agricultură, privind apele volatile și industriale. Nicolae Cernescu (1904—1967) a avut un rol major în elaborarea hărților solurilor Europei. Ion Atanasiu (1892—1949) stabilește o schemă — astăzi clasică — a succesiunii stratigrafice a flișului paleogen. Sava Athanasiu (1861—1946) a elaborat prima lucrare de geografie fizică a Carpaților Moldovei (1899). Dimitrie Cădere (1876—1941) a avut contribuții la eruptivul dobrogean și a descoperit (cu I. Simionescu) un zăcămînt fosilifer devonian. Mircea Savul (1895—1964) organizează (1959) prima Secție de geochimie din țară, în scopul utilizării acesteia în cercetările de geologie și petrografie. Utilizează, pentru prima dată în România, paleogeotermometria geologică pentru determinarea temperaturilor de formare a unor minerale din gangă. A studiat caracterizarea geochimică a formațiunilor din Carpații Orientali. David Preda (1886—1963) a avut contribuții la studiul geologic al Carpaților Orientali, mai ales privind zona flișului, dar a studiat și zăcămintele de petrol. S-a ocupat și de istoria geologiei. Iulian Silviu Gavăt (1900—1978) a avut studii fundamentale în domeniul zăcămintelor de hidrocarburi naturale. A preconizat măsuri raționale pentru exploatarea rațională a zăcămintelor (1928) și a construit un instrument — utilizat pentru prima dată în țara noastră pentru a prelua probe de la talpa sondelor. A

descoperit noi capacități petrolifere în Depresiunea Getică (1964) și în Bazinul Transilvaniei (1969). Virgil Ioanovici (n. 1900) are contribuții la studiul zăcămintelor metalifere, la întocmirea hărții metalogenetice a fierului, a hărții metalogenetice generale a României și Europei; inițiator al cercetărilor geomatematice în țara noastră. A descoperit, la Moldova Nouă (jud. Caraș-Severin) (în colaborare), un minereu nou, numit *murgocit*.

Alexandru Codarcea (1900—1974) a avut contribuții la petrografia și tectonica Carpaților Meridionali, a Banatului și Platoului Mehedinți. A studiat geneza rocilor alcaline de la Ditrău. A studiat și a descris procesele de *bimetasomatoză*, termen introdus ulterior în literatura geologică. A avut contribuții la stratigrafie, paleontologie, geofizică, cristalografie, hidrogeologie. A introdus termenul de „provincie banatitică". Promotor al elaborării unui mare număr de hărți. A distins o nouă pînză a autohtonului danubian. Ilie Mircea (1904—1974) a efectuat cercetări geologice în Munții Apuseni, Perșani și depresiunea Transilvaniei, avînd contribuții la studiul stratigrafic al depozitelor mezozoice și la demonstrarea structurii în pînze de șariaj a Munților Perșani. Nicolae Oncescu (1905—1964) a studiat geologia, hidrogeologia și tectonica Carpaților Meridionali. A avut cercetări privind combustibilii minerali, ca și zăcămintele de substanțe minerale utile (cărbuni, petrol, gaze naturale, sare). A realizat una dintre cele mai complete sinteze geologice ale României. Dan Giușcă (n. 1904) are contribuții în studiul terenurilor eruptive și metamorfice. Autorul unor studii cu caracter de pionierat în țara noastră privind mineralogia și geochimia a numeroase zăcăminte. A descoperit zăcămîntul de zeoliți din Munții Bihorului, zăcămîntul de magnetit titanifer și vanadifer de la Ciungani etc. Ion Băncilă (n. 1901) are contribuții privind tectonica și stratigrafia Carpaților Răsăriteni, zona flișului carpatic și miocenul subcarpatic. Are contribuții și la coordonarea elaborării unor hărți geologice ale României, ca și proiectarea și executarea lucrărilor geologice cerute de unele mari construcții hidrotehnice din țara noastră (Bicaz, Porțile de Fier I etc.). Ion Dumitrescu (1910—1979) a studiat stratigrafia și tectonica flișului extern, distingînd, pentru prima oară, „Pînza de Botiza", „Pînza Wildflișului", „Semifereastra Vrancei", și „Stratul de Lupchianu". A avut contribuții la stabilirea mecanismului de formare a structu-

rilor diapirice și cripto-diapirice. Nicolae Grigoraș (1913—1969) a avut contribuții în prospectarea și exploatarea zăcămintelor de combustibili minerali, la descoperirea unor noi structuri petrolifere și gazeifere în Platforma Moesică, Oltenia și Muntenia. A reliefat existența zăcămintelor de hidrocarburi acumulate în depozitele neozozoice și chiar mai vechi. Mircea Socolescu (n. 1902) are contribuții la studiul geologic și mineralogic al unor zăcăminte aurifere. Victor Corvin Papiu (n. 1916) a introdus în România studiul petrografic al rocilor sedimentare și a dat o interpretare originală genezei bauxitei și minereurilor de mangan în arcul carpatic și Munții Apuseni. Dan Patrulius (n. 1920) are studii paleontologice și geologice în Munții Bucegi și Apuseni. A studiat mezozoicul masivului moesian din Cîmpia Română și Dobrogea, triasicul munților Apuseni, și al arcului carpatic, pînza de decolare transilvană. Contribuții la paleontologia și biostratigrafia unor munți din România. Dan Rădulescu (n. 1929) are contribuții la studiul petrografic al formațiilor eruptive din Maramureș, la interpretarea structurii geologice a Carpaților prin concepția plăcilor tectonice, cercetări mineralogice în zăcămintele de săruri de potasiu-magneziu etc. David Roman (1885—1927) a studiat masivul eruptiv de la Măcin și a adus contribuții la descifrarea structurii zonare și petrografiei masivului. A fost un promotor al metodelor geofizice moderne în prospecțiunile din România.

Miltiade Filipescu (n. 1901) a consemnat, uneori pentru prima oară, particularitățile și a evidențiat delimitările mai exacte ale celor patru zone constitutive ale Carpaților Orientali ; pune în evidență (în colaborare cu G. Murgeanu) specia nouă *Calpionella Carpatica* — de mare importanță stratigrafică ; studiază influența radiațiilor asupra succesiunii geologice a Terrei. Neculai Macarovici (n. 1900) a pus în evidență prezența pliocenului în sudul Moldovei, descriind o faună fosilă necunoscută. Nicolae Petrulian (n. 1902) a aplicat, pentru prima dată în România, calcografia în studiul zăcămintelor ; a studiat zăcămintele din punct de vedere geochimic, obținînd rezultate noi privind migrarea și concentrarea elementelor. Teodor Jago (n. 1912) stabilește, pentru prima dată, existența a patru pînze de șariaj în cristalinul carpatic. Grigore Răileanu (1913—1966) a pus în evidență o coloană stratigrafică ce constituie un etalon pentru corelările la mare distanță. Liviu Constanti-

nescu (n. 1914) a aprofundat studiul cîmpului geomagnetic, ca și structura scoarței terestre, mai ales prin metode seismice. Ștefan Airinei (n. 1920) a studiat mișcarea bioxidului de carbon în scoarța terestră și tectonica plăcilor. Radu Botezatu (n. 1921) a elaborat metode și procedee noi de analiză și interpretare fizică a anomaliilor cîmpurilor potențiale. Marcian Bleahu (n. 1924) a făcut primele aplicații de tectonică globală la teritoriul național, identificînd posibile zone de subducție, ca și întinse explorări de peșteri, realizînd prima sinteză privind condiționarea fenomenului carstic.

Simion Iordache a conceput și realizat un traductor electromagnetic de oscilații elastice care poate fi utilizat în studii de seismologie.

În ceea ce privește modelarea unor fenomene cu aplicație în exploatările petroliere, amintim de modelarea instalațiilor de pompaj de adîncime, realizată prin colaborarea dintre Institutul Politehnic București (I.P.B.) și Institutul de Cercetări Foraj Extracție din Cîmpina, care au condus la realizarea unui calculator electronic specializat. Studiile au fost continuate la I.P.B. prin simularea digitală a fenomenelor, realizări ce se situează la nivelul superior al studiilor de specialitate.

Trecerea în revistă a contribuțiilor românești în geologie și geofizică arată clar că cea mai mare parte a contribuțiilor importante se situează în perioada postbelică. Politica de valorificare superioară a resurselor naturale ale subsolului a făcut ca, după instalarea puterii populare, Ministerul Industriei Petrolului să înființeze institute, laboratoare și întreprinderi specializate pentru cercetarea geologică și geofizică a regiunilor petrolifere ale României. Paralel cu aceasta se intensifică studiul zăcămintelor de minereuri utile. Se creează institute de învățămînt superior destinate creării de cadre de specialiști pentru punerea în valoare a bogățiilor subsolului patriei. Astfel forajul de prospecțiuni și explorare, care în primii ani după naționalizare se situa la 200 m pentru forajul cu sondeze și la 1 800 m pentru forajul cu sonde, atinge azi 1 800 m la sondeze și 7 000 m la instalațiile de sonde de fabricație românească. Ca rezultat al acestei activități științifice orientate spre practică, s-au pus în evidență noi zăcăminte, producția de minereuri utile, în special de hidro-

carburi, a crescut considerabil. La aceasta a contribuit introducerea unei tehnici noi, superioare, adesea electronizate și cibernetizate. Îmbinarea cercetării științifice teoretice cu cea aplicativă, mai ales în ultimii 15 ani, a ridicat geologia și geofizica românească pe o treaptă superioară. Ca o confirmare internațională a acestei poziții a științei și tehnicii românești în domeniile geologiei și geofizicii, putem sublinia prezența specialiștilor români în numeroase țări ale lumii, unde prin studiile efectuate au permis detectarea, deschiderea exploatării și valorificarea a unor resurse ale subsolului, uneori deosebit de valoroase.

G. Geografia

Lucrările geografice și cartografice asupra Moldovei și Munteniei sînt efectuate în secolul al XVIII-lea și în primele decenii ale secolului al XIX-lea mai ales de imperiile vecine (Austro-Ungaria și Rusia), ale căror echipe de cercetare au lăsat în urma lor hărți topografice la scară mare, statistici și memorii documentare de certă valoare științifică — în ciuda scopurilor militare care le-au generat. În a doua jumătate a veacului trecut „intelectualitatea română — arată Vintilă Mihăilescu — își reia și activitatea geografică, sub forma impresiilor de călătorie (în țară și străinătate), de studii sau memorii, de hărți și de manuale școlare“ *[80]*. Este o revenire, dar la un nivel superior, corespunzător noului veac, la preocupările de cunoaștere a țărilor și popoarelor lumii, în special a țărilor române, manifestată în mod strălucit anterior de D. Cantemir, C. Cantacuzino, N. Milescu și înaintea lor de cronicari ca Grigore Ureche și Miron Costin, de cărturari ca N. Olahus sau Iosif Moesiodiacul.

În ciuda acestui fapt, în ultimele decenii ale secolului al XIX-lea geografia românească își păstra încă un caracter descriptiv-informativ, sub acest aspect ea dînd totuși la iveală o seamă de scrieri valoroase despre diferite zone ale țării, probleme de geodezie, geografie istorică etc. La acestea se adaugă acțiunea vitală de întocmire a hărții geografice a țării, începută în cadrul Serviciului geodezic al armatei de către Constantin Barozzi (1833—1921), Constantin Căpităneanu și Constantin Brătianu (1844—1910),

care, totodată, integrează cartografierea țării în cartografierea modernă a Europei.

În organizarea activității geografice, un rol important l-a avut Societatea Română de Geografie (S.R.G.), creată în 1875, din care inițial nu făceau parte atît geografi, cît „prieteni ai geografiei" : militari, geologi, istorici, naturaliști, economiști, fizicieni, etnografi. Societatea a editat dicționare geografice pe județe, precum și o operă monumentală : *Marele dicționar geografic al României* (1898—1902), a organizat cicluri de conferințe geografice și a încurajat pe exploratori, dar mai ales a publicat „Buletinul Societății Române de Geografie", care a fost timp de multe decenii principala revistă geografică a țării și un important centru de polarizare a activității de cercetare. Totodată, s-a pornit o acțiune sistematică de îmbunătățire a învățămîntului geografic mediu și a fost întemeiat învățămîntul superior de specialitate. În cadrul Societății, s-a produs tranziția de la geografia descriptiv-informativă la geografia științifică modernă, un factor important fiind includerea în comitetul societății a tot mai mulți geografi de carieră, formați la centre universitare din apusul Europei, pe bază de burse acordate de S.R.G. ; un moment de cotitură a fost marcat de apariția în Buletin a studiului *Locul geografiei între științe* (1894), scris de Simion Mehedinți (1868—1962), studiu teoretic și sistematic, constituind și un adevărat program de edificare a geografiei științifice *[80]*.

Simion Mehedinți avea să devină întemeietorul și figura dominantă a geografiei românești timp de peste o jumătate de veac. Încă de la sfîrșitul secolului al XIX-lea, el se înscrie în numărul teoreticienilor care afirmă caracterul autonom (adesea contestat pe atunci ; se propunea chiar împărțirea materiei geografice între științele înrudite) și care definesc riguros obiectul acestei discipline, iar această concepție domină cursul său la prima catedră universitară de geografie, creată la București, în 1900. Mehedinți consideră că obiectul geografiei este Pămîntul în totalitatea sa. Rînduirea materialului trebuie făcută pornind de la învelișurile cele mai simple supraordonate, la cele mai complexe, subordonate, ordinea indicată fiind atmosfera, hidrosfera, litosfera și biosfera (inclusiv omul). Geografia este pentru el știința unitară a raporturilor dintre cele patru învelișuri. Creator al unei veritabile filosofii geografice, Mehedinți își sintetizează finalmente concepția în volumul *Terra* (1930)

şi introduce în învăţămîntul secundar ceea ce s-a numit „sistemul Mehedinţi" : predarea de la îndepărtat la apropiat, de la noţiuni generale despre Pămînt la geografia locală, în ciuda opoziţiei de care s-a lovit iniţial. *(Centenarul naşterii lui Simion Mehedinţi*, „Analele Academiei R. S.România", 102, 1968).

Pornind de la viziunea maestrului lor, geografii români, deşi cu preocupări şi puncte de vedere diferite, au susţinut pentru disciplina lor un obiect precis, unitar şi nedisociabil (întregul teritorial), o metodă proprie, constînd din analiza şi integrarea relaţiilor dintre învelişuri şi o ştiinţă geografică unică, avînd mai multe ramuri — dintre care o dezvoltare deosebită au luat-o geografia fizică şi geografia umană *[80]*.

Aceste principii au reprezentat baza pe care au fost conduse şi s-au desfăşurat cercetările de teren, ca şi învăţămîntul geografic. La „Buletinul Societăţii Române de Geografie" s-au adăugat, unele iniţiate şi coordonate tot de Simion Mehedinţi, anuarele centrelor universitare din Bucureşti (1910—1915), Cluj (1922—1942) şi Iaşi (1937—1941), care publicau cele mai interesante lucrări de seminar, tezele de doctorat, rapoarte, studii şi cercetări ale specialiştilor — multe dintre lucrările clasice ale geografiei româneşti fiind tipărite în prima lor formă aici. Pornindu-se de la cercetări de geografie regională şi studii analitice, s-a ajuns la mari sinteze geografice, cuprinzînd întreaga ţară, lucrări fundamentale, ca *Le pays et le peuple roumain. Considerations de géographie physique et de géographie humaine* (1927) de S. Mehedinţi şi *România. Geografie fizică* (1936) de Vintilă Mihăilescu (1890—1978).

Exemplul de teoretician şi cercetător al intemeietorului geografiei ştiinţifice româneşti a fost urmat de o întreagă pleiadă de geografi, cei mai mulţi elevi ai săi, care i-au continuat opera. Astfel, George Vâlsan (1885—1935), fondator al Institutului de Geografie din Cluj, s-a preocupat de explicarea formelor geografice şi de integrarea marilor ansambluri teritoriale, ca elemente componente, în unitatea din care fac parte. A pus (alături de C. Brătescu) bazele geomorfologiei moderne în România şi a dat în *Cîmpia Română. Contribuţiuni de geografie fizică* (1915) cea mai de seamă monografie geografică din prima jumătate a secolului al XX-lea, exemplu fericit al orientării, pe baza studiilor de teren, „către aprofundarea unui teritoriu li-

mitat" (Alexandru Codarcea, în *Centum Anni Academiae Rei Publicae Socialistae Romaniae*, București, 1966). A fost un însemnat autor de studii și cercetări de geografie generală (scriind despre sensul acesteia ca știință), geografie fizică, biogeografie, istoria geografiei (a descoperit la Paris harta Moldovei întocmită de Dimitrie Cantemir), cartografie și-a devenit un pionier al etnografiei moderne românești. Totodată, lucrările sale sînt un exemplu de îmbinare a unui conținut profund cu un stil magistral. „El a dovedit că știința cea mai solidă se poate uni cu o impecabilă formă, în vorbire și în scris, că problemele cele mai grele se pot înfrunta fără a zbura în stratosfere metafizice" (Nicolae Iorga în *Oameni cari au fost*). Pe planul cercetărilor de geografie umană și etnografie, un continuator al său a fost Romulus Vuia (1887—1963), unul dintre cei mai competenți investigatori ai străvechilor ocupații meșteșugărești ale poporului român. Un alt geograf român de seamă a fost Constantin Brătescu (1884—1943), susținător al concepției geografiei regionale, pe care a dezvoltat-o în lucrările sale clasice privind Dobrogea și Delta Dunării. A contribuit la cristalizarea unei metodologii moderne a cercetării științifice, pe baza unei viziuni cauzale, integrate, asupra geografiei aplicate. Este creatorul unei noi metode pentru determinarea vîrstei teraselor cuaternare cu ajutorul orizonturilor de loess, pe baza solurilor fosile de mari întinderi (nu a fosilelor animale izolate) și a introdus noțiunea de „stil sculptural" — referitoare la cizelarea scoarței prin eroziune liniară fluvială.

În ce îl privește pe Ștefan Popescu (1853—1911), el a publicat studii originale despre încadrarea geografiei ca știință în ansamblul disciplinelor și a fost un pionier al geografiei economice la noi, mai ales în legătură cu localizarea și distribuirea industriilor. O operă originală a lăsat în urma sa Alexandru Dimitrescu-Aldem (1880—1917), mort de timpuriu, la 37 de ani. A folosit metodic, după un sistem propriu, datele meteorologice, geologice și statistice pentru elucidarea aspectelor geografice ; adept al ciclului geografic de eroziune, s-a remarcat și prin importante monografii asupra Văii Dunării inferioare și a unor comunități sătești (S. Mehedinți, *Geografie și geografi la începutul secolului XX*, București, 1938).

Ne-am referit la creația unor însemnați geografi români din filiația imediată a lui Simion Mehedinți. Să în-

cercăm totodată să dăm o caracterizare foarte generală a perioadei dintre cele două războaie mondiale. Ceea ce o definește este mai ales adîncirea cercetărilor de geomorfologie, geografia populației și a așezărilor, dezvoltarea studiilor de geografie istorică și de toponimie, elaborarea unor clasice lucrări de geografie regională, privitoare la unele zone (Transilvania, Dobrogea) sau la zone geografice mai restrînse (*Țara Loviștei* de Ion Conea, *Cîmpia Tisei* de Ștefan Manciulea, *Delta Dunării* de Const. Brătescu). Puține sînt studiile de hidrogeografie și climatogeografie. În același timp, se scriu ample lucrări informative asupra problemelor poporului și pămîntului românesc. Publicarea, la București, a unei „Biblioteci informative" și a colecției „Studii și cercetări geografice" consolidează acest curs. Un factor important a fost și apariția unor reviste noi, exclusiv geografice (ca „Revista geografică română") sau care acordau acestei științe un loc important („Analele Dobrogei", „Analele Brăilei" etc.). Congresele anuale de geografie, ținute cu profesorii universitari și secundari, precum și cu studenții în geografie din întreaga țară, au avut și ele în acest răstimp un rol însemnat *[76]*.

Între cele două războaie mondiale, o deosebită importanță a prezentat faptul că, pe lîngă centrul de gîndire și cercetare geografică de pe lîngă Universitatea din București și din cadrul Societății Române de Geografie, s-au dezvoltat puternice focare de cercetare la Universitățile din Iași și Cluj, iar pentru scurtă vreme și la Cernăuți *[67, 76, 80]*. Astfel, la Iași, după Ștefan Popescu, catedra de geografie este preluată de Ion Simionescu, care publică în 1937 *Țara noastră*, o adevărată „sinteză geografică asupra României" *[80]*, cum o definește Vintilă Mihăilescu. Printre cei formați la școala lui I. Simionescu, un geograf de frunte și continuatorul său la catedră a fost Mihai David (1886—1954), autor de studii geomorfologice reprezentative despre *Podișul Sarmatic Moldovenesc* — 1921, *Relieful regiunii subcarpatice din districtele Neamț și Bacău* — 1932 ; a identificat trei nivele de eroziune și trei trepte de terasă în partea centrală a Podișului Sarmatic și a fost unul dintre fondatorii geografiei fizice românești.

La Cluj, unde activitatea s-a centrat în jurul Institutului de Geografie (creat, cum arătam, de G. Vâlsan), dotat cu o vastă bibliotecă, de asemenea cu colecții de hărți

şi laboratoare de specialitate, s-au efectuat însemnate cercetări de teren, studii regionale şi economice, privind „Ţara Haţegului", „Ţinutul Secuilor", „Viaţa pastorală în Munţii Rodnei" etc., publicîndu-se totodată primele 4 volume ample din *Lucrările Institutului de Geografie al Universităţii din Cluj*. Ulterior, după trecerea lui G. Vâlsan la Bucureşti, activitatea a fost dusă mai departe de V. Meruţiu — scurtă vreme — şi de Tiberiu Morariu (n. 1905) ; acesta din urmă a pus un deosebit accent pe problemele de geografie umană, etnografie şi geografie istorică, tot el coordonînd şi unele monografii de sinteză ; a consolidat şcoala iniţiată la Cluj prin organizarea cercetării geografice sistematice a reliefului, studii de hidrogeografie şi de geografie economică a unor zone.

În aceiaşi timp, la investigaţiile centrelor universitare se asocia activitatea geografică din cadrul academiilor comerciale, unde se studiau mai ales geografia economică a diferitelor regiuni şi a oraşelor, geografia migraţiilor temporare cu caracter economic etc.

Atunci cînd, în aprilie 1944, a fost înfiinţat Institutul de Cercetări Geografice al României — I.C.G.R., „existau astfel în ţară un număr apreciabil de geografi cunoscuţi prin cercetări ştiinţifice, grupaţi pe centre bine organizate" *[80]*.

După 1944, activitatea geografică a intrat într-o nouă fază, superioară, de coordonare a cercetărilor. Institutul de Cercetări Geografice al României, căruia i-a revenit iniţial această sarcină, a devenit mai tîrziu Institutul de Geologie şi Geografie al Academiei (1958), iar astăzi este continuat de Institutul de Geografie al Universităţii din Bucureşti. La centrele universitare de cercetare din Iaşi şi Cluj-Napoca, s-au adăugat cele din Timişoara şi Craiova. Începînd mai ales din 1950, diferitele ramuri ale geografiei cunosc o specializare tot mai accentuată. Preocupările teoretice, geomorfologice, regionale tradiţionale, sînt completate de alte direcţii de cercetare, adesea legate de dezvoltarea specifică social-economică a României şi de tendinţele pe plan mondial : geografia populaţiei, geografia industriei, geografia transporturilor, geografia aşezărilor urbane, geografie rurală, topoclimatologia, hidrogeografia, biogeografia — cuprinzînd tot mai deplin ansamblul complexului geografic românesc. Geografia aplicată se dezvoltă pe ramuri speciale sau în corelaţia fundamentală

om-mediu. Problemele de sistematizare și urbanism atrag aportul notabil al geografilor. Se introduc și se dezvoltă metode și tehnici moderne, ca polen-analiza, granulometria, analiza depozitelor corelate, determinarea precisă a vîrstelor etc. Aceste preocupări și tehnici devin obiect de studiu și cercetare în cadrul unităților de cercetare și a catedrelor de învățămînt superior. Apar noi reviste de specialitate și de popularizare a geografiei, se organizează simpozioane naționale pe cele mai importante și actuale teme geografice, iar participarea la manifestările geografice internaționale devine din ce în ce mai activă. Sînt elaborate o serie de monografii și alte lucrări fundamentale, printre care *Monografia geografică a Republicii Populare Române,* în două volume (1960) și *Geografia Văii Dunării românești* (1969), apoi *Piemontul getic. Studii de geografie economică* (1971), colecția *Județele Patriei* (începînd din 1970), în sfîrșit *Atlasul Republicii Socialiste România,* opere datorate unor largi colective de specialiști.

O serie de contribuții importante, potențate în ultimele decenii de problemele noi puse științei geografice de dezvoltarea societății, a adus Vintilă Mihăilescu (1890—1978). A scris lucrări de geografie fizică, a pus bazele geografiei așezărilor urbane și rurale la noi (definește tipurile de orașe și sate), a inițiat studii de regionare geografică și a fost un organizator al cercetărilor de geografie aplicată în România — direcții de investigare vitale în condițiile unei creșteri economice considerabile, caracteristică ultimelor decenii. A întreprins cercetări privind procesele de pantă, piemonturile de acumulare și platformele de eroziune, a scris valoroase studii de climatologie — domeniu în care a introdus concepte noi. A precizat conceptele de *regiune geografică* și de *integrare geografică.* Un geograf care a studiat cu precădere rețeaua hidrografică și văile din România, semnalînd și cel dintîi glaciațiunile din Carpați, a fost Nicolae Orghidan (1881—1967). O serie de personalități cu aport însemnat la progresul geografiei românești sînt Marin Popescu-Spineni (n. 1900), istoric al geografiei și cartografiei românești, cu o lucrare memorabilă despre *România în izvoarele geografice și cartografice* (1978), Raul Călinescu (1901—1970), cu un aport însemnat în biogeografie și mai ales în zoogeografie, Neculai Rădulescu (n. 1905), autor al unor studii fundamen-

tale de geografie economică și etnografie. Victor Tufescu (n. 1908) are o largă arie de cercetări de geografie fizică și aplicată, geografia populației, geografie istorică, cu contribuții și la elaborarea proiectelor de sistematizare a orașelor și satelor, la studiul și combaterea eroziunii terenurilor. Ion Gugiuman (n. 1909) a întreprins investigații ce marchează începutul studiului morfologiei versanților în România, fiind și autor de cercetări de geografie aplicată, de climatologie și de microclimatologie, iar Ioan Șandru (n. 1913) a publicat studii de geografie a resurselor naturale și turismului, de regionare geografico-economică, de cartografie și clasificare a orașelor românești.

Lucrări de sinteză au mai publicat în anii socialismului Petre Coteț (*Geomorfologie cu elemente de geologie*), Vasile Cucu (*Orașele României* și *Bibliografia geografică 1944—1946. România*, ultima în colaborare cu Alexandru Roșu), I. Ujvári (*Geografia apelor României*), Constantin Herbst (*Istoria dezvoltării geografiei în România* și *Geografia economică a țărilor socialiste*, cea de-a doua în colaborare cu I. Lețea), Grigore Posea (*Relieful României*, în colaborare cu N. Popescu și M. Ielenicz), Alexandru Roșu (*Subcarpații Olteniei dintre Motru și Gilort* și *Geografia fizică a României*), Petre Gâștescu (*Lacurile din România. Limnologie regională* și *Lacurile de pe glob*) și alții.

Știința geografică românească răspunde astăzi, cum s-a arătat, unor probleme de bază ridicate de dezvoltarea rapidă a țării, avînd un aport de seamă la asigurarea echilibrului dintre factorii naturali și cei social-economici, la sistematizarea și amenajarea armonioasă a întregului teritoriu al țării, pe o bază științifică riguroasă, modernă.

*

Românii și-au dat din plin contribuția și în explorarea Terrei. Ar trebui mai întîi să amintim de Nicolae Milescu, cercetător (în secolul al XVII-lea) minuțios al unor întinse regiuni ale Siberiei și Chinei și de Dimitrie Cantemir, cu observații interesante asupra munților Caucaz, a piscurilor celor mai înalte ale acestora și a limitei zăpezilor veșnice (la începutul veacului al XVIII-lea), autor și al unei vederi panoramice a masivului, de asemenea al unor studii privind curenții marini din strîmtoarea Bosforului, la care trebuie să adăugăm activitatea sa cartografică (celebra sa

hartă a Moldovei şi planul Constantinopolului) — vezi şi capitolul 4 *[55, 56, 68]*. Un călător şi explorator pasionat a fost preotul Samuilă Dămian (c. 1720—c.1755), probabil cu studii de fizică şi electricitate la Oxford, în Anglia, unde a rămas mai mulţi ani. Sprijinit de Benjamin Franklin a străbătut, începînd din 1748, Statele Unite, Jamaica, Mexicul, efectuînd experienţe publice de electricitate, care au stîrnit un mare interes. Călător şi memorialist remarcabil, Dinicu (Constantin) Golescu (1777— 1830) a descris în spirit iluminist impresiile sale din diferite ţări europene, îndemnînd la introducerea grabnică la noi a progreselor întîlnite şi apreciate. Un explorator şi orientalist de seamă a fost Alexandru (Şandor) Csoma (1784—1842), cercetător al Persiei, Indiei şi Tibetului şi pionier al tibetanologiei (a publicat cel dintîi *Dicţionar tibetan-englez* şi cea dintii *Gramatică a limbii tibetane)*. Arheologul, exploratorul, botanistul şi medicul autodidact Martin Honigberger din Braşov (1795—1869) a străbătut Orientul (Turcia, Palestina, India, Afganistanul), ca şi Egiptul, făcînd observaţii de etnografie, identificînd tezaure numismatice, colectînd plante rare. A fost un pionier al homeopatiei *[6]*.

Pornit încă de la 17 ani din satul său natal, Drăguş (jud. Braşov), hotărît să facă „rotundul lumii", Ion Codru Drăguşanu (1818—1884) a întreprins cinci călătorii care l-au dus în opt ţări europene, relatîndu-le într-un bogat memorial, cu note de un inedit adesea remarcat *(Peregrinul transilvan sau Epistole scrise den tiere străine unui amic în patria,* Sibiu, 1865). Explorările geografice şi naturaliste ale lui Ioan Xantus (1825—1894) l-au dus în Japonia, China, Indonezia, India, Ceylon (astăzi Sri Lanka), America de Nord ; a descoperit noi insule de-a lungul ţărmului californian şi a strîns o colecţie de zeci de mii de plante şi animale, pe baza căreia au fost identificate 130 de specii noi. Dimitrie Ghika-Comăneşti (1840— ?) şi fiul său Nicolae au întreprins, în 1895—1896, o expediţie în „cornul Africii", în regiunile de astăzi ale Somaliei şi Etiopiei, cartografiind zone puţin cunoscute şi descoperind 16 specii noi de plante *(Justiţia Romaniae, Sporobulos Ghikae, Crotolaria Comanestiana* etc.). În ce îl priveşte pe Ilarie Mitrea (1842—1904), naturalist şi medic, acesta a explorat Mexicul şi mai îndelungat Indonezia, strîngînd un bogat material etnografic, mineralogic, faunistic şi floristic, care a îmbogăţit colecţiile mai multor muzee. În

ciuda unei existențe curmate la numai 36 de ani, Iuliu Popper (1857—1893) a străbătut numeroase regiuni ale lumii — China, Japonia, Siberia, Alaska, Cuba, Mexic —, studiind și cartografiind, dar cele mai însemnate cercetări și descoperiri (geografice, etnografice și mineralogice) le-a făcut în Țara de Foc (1886—1893), pe a cărei hartă înscrie numiri românești de rîuri, golfuri, munți (Rio Rosetti, Rio Ureche, Culmea Lahovari, Punta Sinaia etc.), privind formațiunile identificate *[68, 92, 128]*.

Un pionier al explorării Noii Guinee a fost Samuel Fenișel (1868—1893) din Aiud ; acesta a strîns, în regiunile locuite de papuași, o vastă colecție de fluturi, insecte, melci, păsări — unele necunoscute anterior —, precum și mai bine de 3 000 obiecte etnografice indigene, dar a fost răpus timpuriu de frigurile galbene. Născut în același an cu el, marele biolog Emil Racoviță (1868—1947) a întreprins explorări oceanografice în Marea Mediterană (1893) și a participat (1897—1899) la „Expediația antarctică belgiană", cea dintîi care a iernat în ghețurile Sudului. A înscris pe harta regiunii o denumire românească („Insula Cobălcescu", din grupul Palmer) și a colectat peste 1 300 de probe zoologice și botanice, consemnînd observații și descoperiri naturaliste importante. Cercetător al Africii centrale, locotenentul Sever Pleniceanu (1875—1927) a investigat, în 1898—1901, regiunea Zairului și Sudanului de astăzi, străbătînd peste 3 000 km, mai ales pe căi de ape, studiind populațiile locale, de pildă pigmeii, identificînd o moluscă cu opt brațe, din familia loligopsidelor, denumită „kilima", făcînd observații geografice și climatologice. La începutul veacului al XX-lea, Ion Catina (1870—1938) a făcut explorări în Africa australă, efectuînd cercetări geografice, etnografice, de faună și de floră, elaborînd și un dicționar cafro-român, rămas în manuscris.

Cel dintîi român care a făcut o călătorie în jurul lumii (1897—1898) a fost inginerul Bazil Gh. Assan (1860—1918) ; mai însemnate sînt studiile sale asupra regiunilor arctice, privind structura geologică și resursele naturale ale arhipelagului Svalbard (Spitzbergen), formarea aisbergurilor ș.a. (1896). Un temerar explorator al Groenlandei a fost Constantin Dumbravă (?—c. 1933), glaciolog și naturalist, care a luat parte la o expediție de cercetare a coastei răsăritene a marii insule (1927—1928), făcînd observații mag-

netice, meteorologice, botanice și etnografice *[68]*, urmate de o a doua expediție (1930—1931), în decursul căreia a reușit și traversarea marii insule *[106]*.

Explorări naturaliste de un mare interes au fost desfășurate de români în ultimele două decenii. Participînd în 1965 pe nava sovietică „Viteaz" la o expediție naturalistă în Oceanul Indian, biologul Eugen Pora (n. 1909) a întreprins cercetări asupra formelor bentonice (de adîncime) de viață. Mihai Băcescu (n. 1908) a participat la trei expediții (americane și franceze) de explorare a Oceanului Pacific (1965—1966), a Oceanului Atlantic, în dreptul coastelor Mauritaniei și Senegalului (1970—1971) și a Oceanului Indian (1977), o specie de neopilină fiind denumită în cinstea lui *Neopilina Băcescui*. Într-o expediție cavernicolă în insula Mallorca (Baleare), Traian Orghidan (n. 1917), reputat speolog român, a descoperit o faună bogată și variată, atît terestră, cît și acvatică, printre care o specie nouă de crustaceu amfipod din genul *Bogidiella*, care trăiește în lacuri subterane. În 1971—1972, la invitația Institutului Arctic și Antarctic din Leningrad, geograful Gheorghe Neamu a luat parte la cercetări în Țara Graham și insula King George din Antarctica, în Patagonia și Țara de Foc (1971—1972). Cea mai însemnată explorare postbelică a fost „Expediția românească transafricană" (1970—1971), condusă de biologul Nicolae Botnariuc (n. 1915), care a străbătut Africa de la Oceanul Atlantic la Oceanul Indian, pe un parcurs de 18 000 km, colectînd un bogat material biologic și identificînd în zona lacului Ciad *Alga spirulana*, bogată în substanțe proteice, de asemenea fosile vii de pești etc. *[68, 128]*.

H. Biologia

Operele unor cronicari ca Grigore Ureche (1590—1647) sau ale unor cărturari umaniști, printre care N. Olahus, N. Milescu, D. Cantemir, C. Cantacuzino, cuprind interesante semnalări ale faunei și florei *[135]*. Investigațiile și studiile naturaliste din România se dezvoltă la rîndul lor destul de timpuriu, mai ales cu „inventarieri floristice și faunistice, fragmentare și intermitente la început" *[79]*, ulterior tot mai sistematice, inițiate încă din secolul al

XVII-lea, de Monavius (1592—1659), Iosif Benkö (1740—1814), Paul Kitaibel (1757—1817), Johann Hedwig (1730—1799), Constantin Manolesco (prima jumătate a secolului al XIX-lea), Johann Chr. Baumgarten (1765—1843). Nicolae Șuțu (1798—1871), Iosif Szábo (1803—1874), Iacob Cihac (1800—1888), Mihail Zotta (1800—1864), M. H. Bielz (1787—1866), E. A. Bielz (1827—1898), Florian Porcius (1816—1906), Artemiu Publiu Alexi (1847—1896) și mulți alții, cu aport mai ales în botanică și zoologie *[54]*.

Astfel, Monavius, profesor și medic la Brașov, apoi la Bistrița, timp de mai multe decenii, a întocmit — după cum arată Emil Pop — „un bogat ierbar transilvănean (1633—1635) și a elaborat lucrări floristice mult apreciate de comentatorii săi“ *[79]*. Johann Hedwig descoperă organele sexuale ale criptogamelor, iar cercetările sale originale asupra mușchilor fac să fie supranumit „Linné al mușchilor“ *[6, 24]*. J. C. Baumgarten tipărește la Viena (1816), în 3 volume, prima sinteză a florei transilvănene *[6]*. Florian Porcius a studiat amănunțit și comparativ flora din masivul Munților Rodnei, dovedindu-se un foarte bun taxonomist și autorul unui excelent ierbar. A.P. Alexi cercetează și inventariază cel dintîi plantele Dobrogei și, ulterior, flora izvoarelor minerale de la Sîngeorz, organizînd, de asemenea, o mică stațiune pentru cercetări botanice în munți și o modestă grădină botanică la Năsăud (Al. Buia, *Un naturalist năsăudean...*“, „Revista științifică V. Adamachi“, 1, 1943). Dintre zoologi, C. Manolesco explorează naturalistic, printre cei dintîi, în 1833—1836, Peninsula Balcanică și adună bogate colecții de insecte, melci, păsări. M. H. Bielz și fiul său E. A. Bielz publică lucrări despre moluștele (ultimul și despre păsările) din Transilvania. Nicolae Șuțu inventariază, la Iași, 255 specii de animale, în ordinea clasificării lor linnéene, iar Iacob Cihac publică, tot la Iași, în 1837, manualul *Istoria naturală*, cea dintîi lucrare românească de științe naturale tipărită. Odată cu această activitate, descoperirile românești pătrund și în terminologia științifică internațională ; astfel, F. Porcius descrie speciile *Heracleum carpatium* și *Centaureea carpatica*, iar alți botaniști europeni îl omagiază prin denumiri date unor specii descoperite de ei, ca *Festuca Porcii*, *Centaureea Porcii*, *Saussureea Porcii* ș.a. (D. A. Bădărău, *O sută de ani de naturalism în România*, Iași, 1930).

Un rol important îl are, în prima jumătate a secolului al XIX-lea, înființarea societăților și muzeelor de științele naturii în toate cele trei țări române. După cum se observă într-o lucrare de sinteză, „Cercetările pe teren au cunoscut în acest răstimp o remarcabilă dezvoltare, prin apariția societăților naturaliste, particulare la început, dar reprezentînd un pas înainte spre organizare obștească" *(Istoria științelor în România. Biologia,* sub redacția : Emil Pop, Radu Codreanu. București, 1975). Este vorba, în primul rînd, de Societatea de medici și naturaliști din Iași (1830—1833), avînd ca prim președinte pe M. Zotta, de Societatea de științe naturale din Transilvania, cu sediul la Sibiu (1849) și de Societatea Muzeului Ardelean din Cluj (1859) — focare însemnate de mișcare naturalistă colectivă. Colecțiile și bibliotecile strînse în cadrul lor au fost foarte utile cercetărilor sistematice ulterioare, ducînd și la însemnate descoperiri. „Din această epocă ne-au rămas și primele contribuții de etnobotanică științifică" *[79]*. Să menționăm și activitatea unor talentați propagatori ai științei, ca Iuliu Barasch (1815—1863) și Pavel Vasici-Ungureanu (1806—1881). Atît unul, cît și celălalt au fost fondatori de reviste științifice de popularizare și autori de lucrări de cultură științifică, preocupîndu-se totodată de filozofia științei ; Vasici a fost și unul dintre cei dintîi partizani și popularizatori ai darwinismului în România, alături de paleontologul Gr. Ștefănescu, de medicul Ștefan C. Michăilescu ș.a.

Am schițat astfel perioada în care s-au pus bazele cercetărilor, au fost strînse valoroase materiale, s-au publicat cele dintîi contribuții originale, s-au întreprins acțiuni organizate de difuzare a cunoștințelor naturaliste, apoi și întîiele încercări de interpretare a fenomenelor biologice. O nouă etapă, superioară, a cercetării în biologie are ulterior drept fundament crearea catedrelor de specialitate la universitățile din Iași, București, Cluj și Cernăuți, a Academiei Române, a noi societăți științifice — care editează anale, buletine și alte periodice, uneori și colecții de lucrări. Momente importante sînt, de asemenea, constituite de crearea unor mari grădini botanice la București, Iași și Cluj, precum și spre sfîrșitul veacului de întemeierea unui exemplar Muzeu de istorie naturală la București (1893), important punct de plecare pentru cercetări zoologice și botanice fundamentale ; această însemnată instituție de cultură și studiu științific continua,

la o scară mult amplificată și superior organizată, un muzeu de științe naturale organizat în 1859 la București, în cadrul Școlii Naționale de Medicină și Farmacie. Se dezvoltă de timpuriu și studiile consacrate istoriei științelor naturale în România, primul dintre acestea fiind „Discursul de recepție la Academia Română" al lui A. Fătu (1816—1886), intitulat *Despre încercările făcute pentru dezvoltarea științelor naturale în România* (București, 1873).

Școala românească de biologie se constituie treptat, în ultima parte a secolului al XIX-lea. O activitate susținută a desfășurat, în Transilvania, Daniil Popovici Barcianu (1847—1903), autor de lucrări naturaliste, mai ales de botanică, precum și de manuale de științe naturale mult folosite, unul dintre conducătorii Societății ASTRA. Dimitrie Brândza (1846—1895) întemeiază Institutul Botanic și devine un ctitor al Grădinii Botanice din București (inițiată anterior, într-o formă mai modestă, de medicul Carol Davila), importante centre de cercetare. Brandza publică, totodată, cea dintîi lucrare critică de sinteză în domeniul botanicii, *Prodromul florei române* (1883), vastă ca informație și cuprinzînd atît inventarierea „plantelor pînă azi cunoscute în Moldova și Valahia", cît și bogatul material determinat de el însuși. Continuatorul său a fost un alt mare botanist, Dimitrie Grecescu (1841—1910), elaborator al unei noi și importante sinteze, *Conspectul florei României* (1898), mult folosită în lucrările floristice și sistematice, precum și al cunoscutelor ierbare *Erbarul florei României* și *Erbarul european* — ultimul rod al multiplelor sale relații cu confrații din alte țări. Personalități științifice complexe, D. Brandza și D. Grecescu nu s-au limitat la aportul lor de bază, studiul vegetației țării, cel dintîi efectuînd și lucrări de morfologie și anatomie vegetală, de etnobotanică și botanică medicală, cel de-al doilea propunînd un sistem propriu de clasificare a plantelor, elaborînd o teorie a „florei dacice" și devenind un promotor al cercetărilor geobotanice în România, ca și un fitogeograf de larg orizont *[54, 109]*.

De remarcat că biologia beneficiază și de aportul unor oameni de știință de alte specialități, mai ales geologi, medici, gînditori. Pornind de la studiile lor paleontologice, Gr. Ștefănescu și Gr. Cobălcescu fac importante descoperiri, cel dintîi identificînd, de pildă, cum am mai arătat, oasele fosile ale cămilei în România, apoi găsind și re-

constituind scheletul întreg al unui *Dinotherium gigantissimum*, cel mai complet exemplar cunoscut pînă astăzi, iar cel de-al doilea descoperind, la rîndul său, peste 60 de specii fosile. Numeroşi medici au şi ei o bogată activitate de naturalişti, A. Fătu organizînd chiar la Iaşi, cu mijloace proprii, cea dintîi grădină botanică a oraşului (1856) şi publicînd un curs de botanică, cu elemente de morfologie, histologie, taxonomie şi fiziologie vegetală (1877). Filozoful Vasile Conta contribuie, într-o viziune personală, la studiul evoluţionismului.

În general, la universităţile noastre, zoologia se preda iniţial în comun cu botanica, uneori şi cu geologia, în cadrul unor catedre de ştiinţe naturale. După cum arată Radu Codreanu, „despărţirea zoologiei de botanică are loc în 1882, cînd Al. N. Vitzu (1852—1902) devine titularul catedrei de zoologie şi fiziologie de la Bucureşti, iar Leon C. Cosmovici (1857—1921) ocupă pe aceea de la Iaşi" *[79]*. Ei sînt cei dintîi români specializaţi în ştiinţele zoologice şi, totodată, cei dintîi doctori români în această specialitate, iniţiatori a numeroşi discipoli şi ai unui curent de cercetări sistematice în această direcţie. Ambii au fost formaţi din punct de vedere ştiinţific în Franţa şi ei au fondat fiziologia animală la noi. L. Cosmovici a descoperit (1879) dublul rol, de excreţie şi de reproducere, al organelor segmentare ale anelidelor polichete, a obţinut rezultate inedite în studiul infuzorilor, rotiferelor, crustaceelor şi lepidopterelor din România (Petre Jitariu, *Leon Cosmovici*, NOESIS, VI, 1980 ; *79*). Al. Vitzu are cercetări privind efectele fiziologice ale ablaţiei lobilor occipitali, excitabilitatea măduvei spinării, structura şi formarea tegumentelor, fiind, de asemenea, un precursor al endocrinologiei ; el publică, în 1895, lucrarea *Doctrina secreţiilor interne* (R. Codreanu, *Al. N. Vitzu*, în „Studii şi comunicări. Muzeul ştiinţelor naturii Bacău", 8, 1975).

Contribuţii însemnate în fiziologia animală a adus Ioan Athanasiu (1868—1926), care a pus bazele Institutului de Fiziologie de la Bucureşti şi totodată a fost ani de zile subdirector al Institutului Internaţianal de Fiziologie de la Boulogne sur Seine. A fost un pionier al fiziologiei experimentale şi al electrofiziologiei pe plan european şi colaborator, cu mai multe articole ample, al lui Charles Richet la marele *Dictionnaire de Physiologie*. I. Athanasiu a în-

temeiat fiziologia muncii în România *[92, 94]*, are descoperiri însemnate în domeniul fiziologiei musculare, a fiziologiei nervoase, a hematologiei şi cardiologiei. A publicat studii originale asupra oboselii şi schimburilor energetice. Cercetările sale asupra muşchilor l-au dus la inventarea ergografului cu bile. Are lucrări însemnate privind biocurenţii nervoşi (*Centenarul naşterii lui I. Athanasiu*, „Analele Academiei R. S. România“, 102, 1968). Dimitrie Călugăreanu (1868—1937), profesor de fiziologie la Cluj şi la Bucureşti (unde i-a urmat la catedră lui I. Athanasiu), a adus contribuţii privind efectele suturilor încrucişate la nervi şi a compresiunii nervilor asupra conductibilităţii lor, acţiunea cloroformului asupra suspensiilor lipidice. Prin studiile sale privitoare la modificările compoziţiei sanguine la cîini de experienţă aflaţi într-un aerostat înălţat la altitudinea de 3 200 m (1901), poate fi considerat un precursor al cosmofiziologiei (*Sărbătorirea centenarului naşterii fiziologului D. Călugăreanu* — comunicări de C. Motaş şi N. Şanta, „Analele Academiei R. S. România“, 102, 1968 ; *[94]*.) Un elev al lui D. Călugăreanu, Nicolae Gavrilescu (1896—1966) a efectuat studii asupra tetaniei, asupra acţiunii anestezicelor, asupra influenţei vitaminei B în metabolismul glucidic ; acestea din urmă i-au prilejuit introducerea în ştiinţă a noţiunii de „defect metabolic“ — „drept una dintre cele mai simple şi mai eficace explicaţii a unor tulburări de structură la nivel celular“ *[79]* după cum au arătat N. Şanta şi A. Pora. Vasile V. Zăhărescu (1889—1958) a avut cercetări originale privind variabilitatea coloanei vertebrale la amfibieni (1935) şi fauna malacologică a României. Importante progrese se realizează, în continuare, în centrele universitare, „pe măsură ce catedrele se diferenţiază şi se scindează, odată cu crearea de biblioteci şi laboratoare bine înzestrate, catedrele devenind puternice centre de creaţie ştiinţifică şi de răspîndire, prin cursuri şi manuale, a cunoştinţelor din toate compartimentele ştiinţei biologice“ *[76]* — cum remarcă C. Motaş. În acelaşi timp, noi societăţi de ştiinţe naturale şi biologice, alcătuite din biologi şi medici, desfăşoară o activitate de cercetare tot mai sistematică, ca Societatea naturaliştilor din România (1899), cu publicaţii importante, apoi Reuniunea biologică din Bucureşti (1907), care e transformată în Societatea de biologie (1912), editînd

revista „Annales de Biologie" [79] ; numărul publicațiilor crește și el.

Începînd din ultimul deceniu al veacului al XIX-lea, descoperirea a mii de tipuri de plante și animale, purtînd denumiri date de cercetători români, studiul de noi fenomene și procese fiziologice, inițierea de noi teorii și noi direcții în știință devin atît de substanțiale, încît nu ne putem opri decît asupra cîtorva momente și personalități proeminente care le ilustrează. Exemplele ce se pot da sînt numeroase și elocvente.

Un entomolog de renume mondial, căruia știința îi datorează o concepție originală asupra evoluției și migrației insectelor, ca și descoperirea a peste 3 000 tipuri de microlepidoptere, strîngerea, de-a lungul unei activități de șapte decenii, a unei colecții de peste 120 000 exemplare, a fost Aristide Caradja (1861—1955). Autoritatea sa unanim recunoscută de sistematician a făcut ca „British Museum" să-i încredințeze revizuirea și clasificarea colecției sale de fluturi mici. În ce îl privește pe Constantin N. Hurmuzachi (1863—1937), el este cunoscut prin cercetările și descoperirile sale privind macrolepidopterele și coleopterele din Bucovina și alte regiuni (începute în 1888), ca și prin sintezele sale biogeografice asupra faunei Europei și proceselor de speciație [135]. Andrei Popovici-Bâznoșanu (1876—1969) are descoperiri de seamă în entomologie (variabilitatea structurilor în funcție de sex și simetrie la diferite insecte) și a introdus în știință noțiunea de *bioskenă* (unitatea sinecologică elementară) ; a publicat lucrări privind clasificarea și nomenclatura biotipurilor, convergența dintre regnurile vegetal și animal ș.a. Contribuții de pionerat în sistematica dipterelor din România și descoperiri de noi genuri și specii de tachinide se datoresc lui Petru N. Șuster (1896—1954), cu rezultate noi și în domeniul organelor auditive ale insectelor [88]. Zoologul sibian Carl Friedrich Jickeli (1850—1925) elaborează (1902—1924) o teorie originală asupra alterării metabolismului ca factor al evoluției și întreprinde o importantă explorare faunistică în Africa [6].

Un domeniu al zoologiei în care sînt obținute rezultate valoroase este acela al parazitologiei, mai ales prin Nicolae Leon (1862—1931), Ioan Ciurea (1878—1944) și Gheorghe Zotta (1886—1942). Astfel, N. Leon, elev al lui E. Haeckel, a descoperit (1904), concomitent cu G. H. F. Nuttal, pompa

salivară a anofelidelor ; tratatele de parazitologie menționează mai mulți cestoizi identificați de el. Este creatorul primului laborator de specialitate de la noi, la Iași. În cadrul Facultății de științe din Cernăuți, un cercetător de mare finețe, Eugen N. Botezat (1871—1964) „deschide un nou capitol în histologia organelor de simț. El este descoperitorul terminațiilor nervoase din corpusculii tactili ai mamiferelor (1897). al organelor gustative ale păsărilor (1904)“ [79]. Identifică dubla inervație a mușchilor striați și a epidermei, activitatea glandulară legată de celulele senzoriale — contribuții relevate de Ramon Y. Cajal, la mai multe reuniuni internaționale și consemnate în tratatul său de histologie a sistemului nervos, ca și în diferite alte tratate de zoologie (C. Motaș, *E. Botezat*, „Natura“, 2, 1965 și 1, 1972 ; R. Codreanu, *E. Botezat*, „Progresele științei“, 10, 1973 ; *94*). Gh. Zotta are cercetări și descoperiri în parazitologie, hematologie, studiul culicidelor din România și studiul celulei vii [79].

Marea însemnătate a apei ca purtătoare a vieții și rețeaua hidrologică a țării noastre a stimulat de timpuriu studiile hidrobiologice, privind Dunărea și Delta Dunării, cît și Marea Neagră. Întemeietorul acestei științe la noi a fost Grigore Antipa (1867—1944). Ulterior, cînd această știință s-a separat tot mai mult în limnologie (privind studiul complex al apelor continentale) și oceanologie (privind studiul complex al apelor marine), el a fost pe drept cuvînt considerat „precursor al ambelor științe“ [*79*] și un adevărat deschizător de drumuri în studiul ecologiei apelor — cum au remarcat Ludovic Rudescu și Mihai Băcescu. Antipa a elaborat o concepție ecologică originală despre dinamica structurală a biosferei, considerată de el o uriașă „biocenoză“ — asociație ce cuprinde forme de organizare și, în același timp, mecanisme de reglare a producției organismelor. Pornind de la o serie de legi biologice stabilite de el, a creat metode științifice de determinare a mecanismului producției biologice a apelor și de exploatare rațională a resurselor piscicole, aplicate cu deosebit succes, de pildă în modificarea compoziției unor complexe lagunare (îndulcirea complexului lagunar Razelm, cu sporirea simțitoare a producției sale de pește). Este autorul unor studii și descoperiri în ihtiologie și fondatorul a două centre de cercetări hidrobiologice din țara noastră, la București și Tulcea. Întemeietor al deja amintitului Muzeu

de Istorie Naturală care îi poartă numele (din București), a fost inovator și în muzeologie, creînd „dioram biologice“ — adică expunerea animalelor în me ul lor natural.

Pe calea deschisă de G. Antipa au pășit alți cercetători de valoare. Fondatorul Stațiunii zoologice marine de la Agigea (1926), unde a strîns un imens material faunistic, și un pionier al oceanologiei românești a fost Ion Borcea (1879—1936). Promotor al unei concepții originale despre obîrșia faunei Mării Negre (considerată de origine mediteraneană, migrată în cuaternar, după prăbușirea Bosforului), I. Borcea are interesante descoperiri privind teleosteenii, afidele, crustaceii filipozi și copepozi din România ; cu totul remarcabile sînt studiile sale asupra biologiei apelor salmastre ale complexului de lacuri Razelm (Olga Necrasov, *Le professeur Ioan Borcea*, NOESIS, VII, 1981 ; 88). Paul Bujor (1862—1952) a fost autor al unor însemnate cercetări de hidrobiologie și embriologie. A studiat lacurile sărate din România și a descris — observînd lacul Techirghiol — procesul biochimic complex prin care se formează aici nămolul. A adus contribuții în zoologia experimentală și a fost, în același timp, fondatorul învățămîntului universitar de morfologie animală la Iași și inițiatorul cercetărilor zoomorfologice din România (Olga Necrasov, *Paul Bujor, initiateur des recherches de morphologie animale, de biologie expérimentale et de hydrobiologie à l'Université de Jassy*, NOESIS, V, 1979). Un continuator al acestora a fost Constantin Motaș (1891—1980), o autoritate în cercetarea hidrocarienilor și unul dintre întemeietorii studiului formelor de viață din apele freatice — a freatobiologiei. A efectuat investigații limnologice complexe asupra apelor curgătoare din România și studii privind insectele acvatice. Tot în domeniul hidrobiologiei și ihtiologiei a adus o notabilă contribuție Theodor Bușniță (1900—1977), cu descoperiri interesante privind respirația intestinală la pești, structura tubului digestiv al chișcarului, fecundarea peștilor prin ginogeneză și efectele ei ; a fost autor de studii și planuri pentru amenajarea piscicolă a bălților și Deltei Dunării, aplicate cu eficiență. A scris o carte de pionierat asupra pisciculturii în România (1935), fiind și unul dintre autorii *Atlasul peștilor din R. S. România* (ed. a II-a, 1971).

Unul dintre cei mai de seamă oameni de știință români a fost Emil Gh. Racoviță (1868—1947), considerat o personalitate reprezentativă a școlii românești de biologie. Participînd, ca naturalist — cum am arătat (cap. 7 G) — la expediția antarctică a navei „Belgica" (1897—1899), a adunat un bogat material științific, devenind unul dintre cei mai reputați specialiști în studiul cetaceelor și descoperitor de specii noi de crinoide, ascidii, briozoare, echinide și pantopode. În cadrul lucrărilor sale de zoologie marină, a descris numeroase specii noi de anelide polichete. Pornind de la descoperirea unui crustaceu orb de peșteră, *Typhlocyrolana moraguesi*, adaptat deplin neobișnuitului mediu cavernicol, a pus bazele studiului sistematic al formelor de viață din peșteri și, prin aceasta, al biospeologiei. Lucrarea sa de pionierat în această direcție a fost publicată în 1907, sub titlul *Essai sur les problèmes biospéologiques*. Autor de cercetări complexe de floră și faună, precum și de oceanografie, concretizate în descoperiri importante, creator al unei originale teorii despre evoluția speciilor și al unei concepții istorice în morfologia comparată, a întemeiat totodată la Cluj primul Institut de Speologie din lume (1920), după ce studiase numeroase peșteri din Europa. A deținut, tot la Cluj, cea dintîi catedră de biologie generală din România (după ce fusese vreme îndelungată subdirector al Laboratorului Arago de la Banyuls-sur-Mer, între 1900—1920) și a fost unul dintre inițiatorii acțiunilor de ocrotire a naturii în România (C. Motaș, C. A. Ghica, *Emil Racoviță*, București, 1969).

De remarcat că, încă înainte ca Racoviță să revină în România, peșterile din țară au fost studiate de Constantin N. Ionescu (1878—1935) care, stimulat de lucrarea clasică a acestuia, din 1907, a investigat fauna peșterilor din Carpați, descriind miriapozi și araneizi cavernicoli care îi poartă numele ; el este primul cercetător român al peșterilor noastre și totodată un pionier al studiului structurii creierului albinelor : a descoperit (1908) o „chiasmă internă" în lobul optic, precum și rădăcinile reale ale nervilor cerebrali (F. Cîrdeiu, *Naturalistul C. N. Ionescu*, „Revista științifică V. Adamachi", 1, 1946 ; *94*).

În citologie, știința românească are de timpuriu însemnate contribuții. Dimitrie Voinov (1867—1951) descoperă noi constituenți celulari (Radu Iftimovici, *Dimitrie*

Voinov, București, 1971), devine un pionier recunoscut în studiul spermatogenezei la insecte (1902), descrie la *Gryllotalpa* primul caz de aneuploidie (variabilitate cromozomială — 1914) și postulează ereditatea citoplasmică prin mitocondrii (1916), „astăzi revenită în actualitate de la descoperirea recentă a ADN-ului mitocondrial" [79]. Este autorul unui remarcabil tratat de tehnică histologică (1900). Cercetări de histologie și tehnică microscopică de mare finețe se datoresc lui Ioan A. Scriban (1879—1937).

Agrochimistul Haralambie Vasiliu (1880—1954) formulează (1937) o ipoteză a structurii specifice a moleculelor substanțelor proteice din nucleul celulei, concepîndu-le grupate într-o coloană spiralată, cu atomi așezați în forme specifice acizilor aminici — o excepțională viziune precursoare, confirmată în esența ei de concepția actuală asupra nucleoproteinelor (*25 de ani de la moartea profesorului H. Vasiliu*, „Analele Academiei R. S. România", 12, 1978). Creatorul școlii românești de citofiziologie a fost Emil Pop (1897—1974), care a pus în evidență „dineza", ca o mișcare primordială și generală a materiei vii. Cercetător minuțios și original al florei terțiare, el a studiat totodată grăunțele de polen, devenind întemeietorul palinologiei românești, ale cărei metode le-a extins considerabil. A stabilit, în baza analizelor de polen fosil și subfosil, istoria pădurilor și evoluția climatică în Transilvania, din pliocen și pînă în holocen, a investigat sistematic mlaștinile de turbă și a adus o însemnată contribuție la istoria biologiei în România (Radu Codreanu, *Émile Pop*, NOESIS, IV, 1978). În 1974, Premiul Nobel a încoronat opera lui George Emil Palade (n. 1912) — citolog din S.U.A. de origine română —, care, utilizînd microscopia electronică și introducînd tehnica fixării preparatelor cu tetraoxid de osmiu („fixatorul Palade") a obținut imagini de excepțională claritate ale ultrastructurilor celulare, identificînd noi componente, printre care „granulele Palade", cu rol decisiv în biosintezele celulare.

O personalitate proeminentă în domeniul fiziologiei vegetale a fost Emanoil C. Teodorescu (1866—1949), autor al unor experiențe unice în acest domeniu, care au explicat o serie de aspecte ale relației plantă-lumină, plantă-temperatură, mișcările de încolăcire ale vegetației, funcția parfumurilor vegetale, fenomene privind nutriția, respirația și mijloacele de stimulare a plantelor ș.a., lucrînd

atît la București, cît și în Laboratorul de biologie vegetală de la Fontainebleau. Este fondatorul primului laborator de fiziologie vegetală din România. A pus în evidență influența bioxidului de carbon și a anestezicelor asupra vegetației (N. Sălăgeanu, *Studiu introductiv*. în vol. *E. C. Teodorescu, Biobibliografie*, București, 1960). A fost totodată o autoritate recunoscută în algologie, domeniu în care a făcut descoperiri importante și a formulat ipoteze deschizătoare de noi drumuri ; a descoperit și două genuri noi — *Gomontiella* și *Dunaliella*. Identificînd pigmentul roșu în celula algei albastre, a dovedit origina comună a algelor roșii și albastre. Un continuator al său, P.P. Stănescu (1889—1956), a descoperit noi aspecte ale acumulării glucidelor în frunzele plantelor. Ion I. Grințescu (1874—1963), specialist în biologie vegetală, a elaborat, împreună cu R. Chodat, o metodă de izolare și cultură a algelor verzi pe diferite medii, mult folosită.

Trebuie evidențiate contribuții prestigioase, ca cele ale lui Iuliu Prodan (1875—1959), elaborator al unui determinator clasic al florei din România (supranumit „Prodan“). A efectuat însemnate studii de botanică sistematică, este descoperitor de specii, varietăți și forme noi de plante care îi poartă numele și autor al unui tratat de patologie vegetală. A fost — scrie E. Pop — „primul botanist român care dobîndise pe teren viziunea concretă a florei vegetale de pe întreg teritoriul României, împreună cu articulațiile de racord spre flora panonică și balcanică“ (*109*). Alexandru Borza (1887—1971), reprezentant de seamă al geobotanicii românești și fondatorul Grădinii Botanice a Universității din Cluj, a avut un aport substanțial în geobotanică, fiind totodată autor de ample planuri de protecție a naturii. A elaborat un vast conspect al vegetației României și are însemnate descoperiri privind flora fanerogamică a țării. Mihail Gușuleac (1887—1960) a întreprins, în perioada interbelică, cercetări fundamentale în anatomie, morfologie, geobotanică și genetică, efectuînd, mai ales în cadrul Universității din Cernăuți, importante lucrări de botanică experimentală ; a stabilit noi concluzii privind sistematica familiei Boraginacee, larg acceptate și a elaborat o nouă viziune privind evoluția regnului vegetal (T. Ștefureac, *Mihail Gușuleac*, „Natura“, 1, 1979). În sfîrșit, o autoritate în studiul myxomicetelor, cunoscut ca

sistematician și descoperitor de noi specii, a fost Marcel Brândza (1868—1934).

Chimia biologică românească cunoaște și ea o serie de contribuții însemnate. De fapt, primul care s-a preocupat de ea a fost chiar medicul Carol Davila (1828—1884), întemeietorul învățămîntului superior de medicină la noi, care a și inițiat, în 1858, un curs de chimie generală și biologică. Ulterior, din 1886, în cadrul Institutului de chimie s-au predat cursuri de chimie medicală și chimie farmaceutică, ceea ce „a contribuit — cum arată Eugen Macovschi — într-o largă măsură la dezvoltarea biochimiei în România" [79]. Un pionier de seamă al acesteia a fost Alexandru Ionescu-Matiu (1883—1975), specializat în chimie biologică la Institutul Pasteur din Paris. El a ocupat în cadrul învățămîntului farmaceutic din București o catedră de analiză a alimentelor și băuturilor (1893), ulterior transformată în catedră de chimie analitică, înglobînd chimia biologică și toxicologia ; a introdus la noi o serie de metode de cercetare moderne, ca mercurimetria și zaharimetria, volumo-colorimetria, unele în variante personale. La rîndul său, Emanoil Riegler (1854—1929) a creat metoda biuretului pentru dozarea proteinelor — astăzi larg folosită — și a fost creator de procedee noi pentru dozarea acidului uric, ureei, glucozei, albuminei, pigmenților biliari, precum și pentru analiza băuturilor alcoolice, de asemenea, inventator de aparate de laborator brevetate în țară și străinătate. Cercetări în biochimie au întreprins Ioan Athanasiu și Dimitrie Călugăreanu, fiziologi ce au mai fost amintiți, privind studiul sîngelui, al elucidării rolului adrenalinei, al cercetării permeabilității membranelor din aparatul respirator.

În 1932 este întemeiată la București cea dintîi catedră de chimie biologică, moment important în dezvoltarea acestei științe la noi și în dezvoltarea cercetărilor. Titularul acesteia, Aurel Craifăleanu (1884—1938), a fost un pionier al cercetării biochimiei encefalului, prin studiul enzimelor din creier, publicînd lucrări și în ce privește proteinele din mucoasa intestinală, hemocianinele animalelor marine, compoziția sîngelui păsărilor. A dovedit, prin experiențe ingenioase, că acidul uric din ficatul păsărilor se formează din amoniac și bioxid de carbon, nu din uree, cum se credea inițial și a fost un inițiator al biochimiei comparate la noi (St. Ionescu, *A. Craifăleanu*, Iași, 1938). Radu I.

Vlădescu (1886—1964) a elaborat studii privind fiziologia și biochimia musculaturii striate, precum și metode pentru identificarea și dozarea unor metale în organism. S-a numărat printre primii cercetători care au relevat importanța zincului în procesele de reproducere și a determinat repartiția fosforului în diferite etaje ale sistemului nervos (*Radu Vlădescu*, „AARSR", XIV, 1964). Contribuții privind chimia acizilor grași și a colesterolului a adus Vintilă Ciocâlteu (1890—1947). În colaborare cu O. Folin a elaborat (1925) noi metode de dozare a tirozinei, triptofanului și fenolului, curent folosite în laboratoare [*18*].

Antropologia românească are vechi tradiții. Încă în *Calendarul de la Buda* (1812), apoi în *Antropologie sau scurtă cunoștință despre om și însușirile sale* de Pavel Vasici (1830) sau în scrieri ale lui Iacob Cihac (1837) și Șt. V. Episcopescu (1843) aceste preocupări sînt prezente [*79*]. În 1890 se propune chiar ca pentru Expoziția Universală de la Paris din 1900 să se organizeze o Secție română de antropologie. Autorul celor dintîi cursuri de antropologie publicate la noi și titularul primei catedre de paleontologie și antropologie (Iași, 1930) a fost Ion G. Botez (1892—1953) ; a scris lucrarea *Antropologie generală* (1936), a elaborat studii privind repartiția indicelui cefalic și al taliei în nordul Moldovei și în Bucovina, variabilitatea scheletului brațului și antebrațului la primate, paleontologia vertebratelor și cea umană în România (V. C. Papilian, C. C. Veluda, *Istoricul antropologiei în România*, „Analele Acad. Rom. Memoriile Secț. șt.", seria a III-a, 1, 1941). Un om de știință cu lucrări de mare originalitate a fost Francisc Rainer (1874—1944), creator al unei noi concepții în anatomie, ca „știință a formei vii", cu lucrări însemnate asupra sistemului limfatic, structurii funcționale a durei mater, anatomiei artistice și, totodată, un ctitor de seamă al antropologiei românești moderne și autor de remarcabile anchete antropologice (în 1940 a întemeiat Institutul de Antropologie din București). Are contribuții în studiul caracterelor antropologice ale populației din diferite regiuni ale României, în antropologia istorică și a fost un remarcabil filozof și eseist al biologiei și științei în general. (I. Th. Riga, Gh. Călin, *Francisc Rainer*, București, 1966 ; *93*).

După ce „perioada dintre cele două războaie mondiale se caracterizează prin adîncirea și diversificarea problematicii de cercetare“ (Emil Pop în *Centum Anni Academiae Rei Publicae Socialistae Romaniae*, București, 1966), cu amplificarea orientării geobotanice (Cluj), alcătuirea unei mari sinteze biogeografice a României (București), cultivarea intensă a fitogeografiei și geneticii experimentale, organizarea de importante centre auxiliare de cercetare pe lîngă universități (Stațiunea zoologică de la Sinaia, Stațiunea ecologică-botanică de la Stîna de Vale, stațiunile marine etc.), publicarea de periodice fundamentale ca „Lucrările Institutului de Speologie din Cluj“ ș.a., o nouă etapă este inaugurată după instaurarea puterii populare.

„Creația biologică, la fel cu a tuturor celorlalte științe, se desăvîrșește cu anticiparea precisă a scopului ei, care este progresul culturii naționale și mondiale pe de o parte, ridicarea bunăstării generale și sporul economiei naționale pe de altă parte“ *[79]*. În cadrul tuturor universităților, inclusiv a celor noi, ca și a noilor institute de învățămînt superior, întemeiate în anii socialismului, catedrele de specialitate au devenit mai numeroase și s-au diversificat în continuare. Munca de creație s-a dezvoltat și prin fundarea de noi institute și centre de cercetare, ca Institutul de Biologie „Traian Săvulescu“, Institutul de Biochimie, Centrul de cercetări Antropologice din București, Institutul de Biologie și Patologie Celulară, centre de cercetări biologice la Cluj-Napoca, Iași etc., cu un număr mult sporit de cercetători, din vechea și din noua generație. Începînd din 1972, institutele și centrele sînt coordonate de Institutul Central de Biologie din București. Au fost organizate și noi stațiuni de cercetare — ca cele de la Pîngărați și Arcalia —, iar grădinile botanice și muzeele de științe naturale au fost reorganizate ca centre de cercetare, cu periodice proprii. Numărul rezervațiilor naturale a crescut de la 38 în 1940 la peste 250 — azi.

Prin Editura Academiei se tipăresc periodice de profil biologic, la care se adaugă publicațiile de biologie aplicată. Societatea de științe biologice publică, la rîndul ei, comunicări, iar în revista de popularizare, de veche tradiție, „Natura“ apar, de asemenea, lucrări originale și contribuții de istorie a biologiei. Au fost organizate un mare număr de sesiuni, simpozioane și consfătuiri de profil

în ţară, iar participarea specialiştilor români la congrese şi alte reuniuni din străinătate a sporit, ca număr şi substanţă. Totodată, s-au dezvoltat considerabil cercetările în disciplinele şi anterior abordate, adîncindu-se interpretarea şi metodica (sistematica vegetală şi animală, limnologia, ecologia, morfologia, anatomia, fiziologia, embriologia, citologia etc.). În paralel, creaţia ştiinţifică a cuprins ramuri noi, moderne, ca radiobiologia, biofizica, protozoologia, biomatematica, biologia celulară, citologia electronică ş.a., au fost introduse noi procedee de investigaţie corespunzător progreselor ştiinţifice pe plan mondial şi naţional *[76, 79, 115]*.

În acelaşi timp, biologia românească a intrat în faza marilor opere de sinteză. Printre acestea, trebuie amintite în primul rînd *Flora R. S. România*, în 12 volume, a cărei redactare a fost coordonată în ultimii ani ai vieţii de eminentul botanist şi descoperitor Erasmus Iuliu Nyárády (1881—1966) şi *Fauna R. S. România*, de asemenea, o lucrare monumentală.

Monografii de mare valoare, ca cele asupra uredinalelor şi ustilaginalelor, s-au publicat de către biologul şi agronomul Traian Săvulescu (1889—1963) (V. Iuga-Raica, *Traian Săvulescu*, Bucureşti, 1972), întemeietor al şcolii naţionale de fitopatologie şi autor de studii generale de biologie generală, sistematică, geobotanică a populaţiilor vegetale, bacteriologie, micologie ş.a. (*109* ; v. şi cap. 7 I). Alice Săvulescu (1905—1970) a realizat cercetări fundamentale asupra florei micologice din România (ciuperci parazite şi saprofite), asupra virusurilor fitopatogene şi asupra modificărilor produse de virusuri asupra insectelor.

Un reprezentant cunoscut al fiziologiei vegetale din România este Nicolae Sălăgeanu (n. 1907), cu cercetări originale privind studiul fotosintezei (în raport cu lumina, temperatura, conţinutul de acizi organici al plantelor etc.). A obţinut rezultate noi în ce priveşte respiraţia şi nutriţia plantelor, determinînd, de pildă, necesităţile în săruri minerale şi apă ale vegetaţiei, în cadrul unor studii cu valoare teoretică şi aplicativă (*Omagiu academicianului Nicolae Sălăgeanu*, „Ocrotirea naturii", 1, 1968). Studii valoroase de algologie, morfologie şi citologie vegetală, palinologie şi fitocenologie a întreprins Ion Tarnavschi (n. 1904) ; a descoperit 30 noi taxoni, a studiat prin electronicrosco-

pie nucleul celulei vegetale, a întreprins cercetări de genetică experimentală asupra unor hibrizi de cereale și plante horticole (Gabriela Șerbănescu-Jitariu, *Profesorul Ion Tarnavschi*, „Natura-Biologie", 3, 1969). Michail A. Ionescu (n. 1900) a abordat entomologia sub aspecte multiple (sistematică, morfologie, variabilitate, zoogeografie etc.). A descoperit genuri și specii noi de insecte, protozoare, crustacei, pseudoscorpioni etc. și a indicat noi metode de combatere biologică a insectelor dăunătoare.

Radu Codreanu (n. 1904), succesor al lui E. Racoviță la catedra de biologie generală de la Cluj și, ulterior, la București, are contribuții însemnate privind parazitismul în apele de munte și în mediul marin, parazitologia comparată, patologia insectelor, intersexualitatea, zoogeografia, istoria biologiei. Este creatorul unei teorii asupra evoluției filogenetice a metazoarelor pe baza conceptului de „archetip planuloid". Întreprinde cercetări aprofundate, prin microscopie electronică, asupra microsporidiilor și stabilește genul *Mitoplistophora* (1966). Biochimistul Eugen Macovschi (n. 1906) a studiat rolul fosfagenului în excitabilitatea musculară și a elaborat o metodă originală de cercetare a membranelor vii, utilizînd membrane permeabile artificiale. Este creatorul unei noi concepții asupra alcătuirii materiei vii — teoria biostructurală. Are, de asemenea, un aport cunoscut în chimia organică, elucidînd aspecte ale procesului de sinteză a unor stilbeni substituiți (*Eugen Macovschi à son 60è anniversaire*, „Revue Roumaine de Biochimie", 1, 1966). Eugenia Soru (n. 1901) are contribuții în biochimia proteinelor și hidraților de carbon; a obținut rezultate însemnate în enzimologie, mai ales în enzimologia bacteriană, unele concretizate și în brevete de invenții.

Însemnate aporturi în cadrul Universității de la Cluj-Napoca a avut Ștefan Péterfi (1906—1978), algolog reputat (sistematica, ecologia și fiziologia algelor), specialist în domeniul de mare însemnătate practică al stimulatorilor și inhibitorilor creșterii plantelor. Zoofiziologul Eugen Pora (n. 1909) este autorul unor importante cercetări de fiziologie ecologică a animalelor marine și creatorul noțiunii de *rhopie* (formă a conceptului de „echilibru ionic"). E. Pora a pus în evidență existența unor diferențieri funcționale, corespunzătoare mediilor cu concentrații saline variate (denumite „specii fiziologice" și considerate

premergătoare speciilor morfologice) *[71, 79, 93]*. Vasile Gh. Radu (n. 1903) a efectuat lucrări importante de anatomie comparată, citologie, zoologia nevertebratelor, raportul dintre sol și fauna din cadrul lui, ihtiofauna și biologia Mării Negre ; a descoperit noi genuri și specii de isopode.

Studii însemnate de anatomie comparată, antropologie fizică și socială, antropobiologie, histologie și embriologie experimentală sînt elaborate la Cluj-Napoca de Victor Preda (n. 1912), cu contribuții și în genetica teoretică.

La Iași, Olga Necrasov (n. 1910) este autoarea unor cercetări originale privitoare la anatomia comparată a sistemului nervos la pești, de asemenea, la paleoantropologie și antropologie contemporană. Cantemir Rișcuția (n. 1923) elaborează o metodă originală de reconstituire, grafică și plastică, pe bază de proiecții ortogonale, cu suport matematic („fotostereochimică"), a fizionomiei și înfățișării corpului, pornind de la osemintele descoperite. Vasile Mîrza (n. 1902), medic și biolog, are contribuții în histochimie și histofiziologie, este autor de lucrări privind dinamica celulară, biomorfologia celulelor sexuale, mecanismul morfofiziologic al imunogenezei, formele precelulare ale substanței. Cercetări originale privind deplasarea echilibrelor neurohormonale, biocîmpul electromagnetic propriu organismului, rolul ficatului în menținerea temperaturii organismului se datoresc lui Petre V. Jitariu (n. 1905).

În zoologie trebuie menționat aportul lui Ludovic Rudescu (n. 1908) în cunoașterea faunei de rotifere și tardigrade din România și în cercetarea limnologiei Deltei și Avandeltei (cu aport și în stuficultură, nutriția plantelor etc.). Gheorghe Lupașcu (n. 1908), specialist în parazitologie, are un aport însemnat în studiul și eradicarea malariei. Nicolae Botnariuc (n. 1915) este autor de studii de ecologie, zoologie, hidrobiologie, biologie generală și istoria biologiei, cu aplicativitate în valorificarea fondului piscicol. Contribuții privind genetica și selecția la albine, flora meliferă, perfecționarea utilajului specific a adus V. Harnaj (n. 1917), personalitate cunoscută a apiculturii românești și internaționale, președintele „Apimondiei". Zoolog și oceanolog, Mihail Băcescu (n. 1908) a studiat, cu rezultate originale, mari grupe de crustacee marine, endemisme de apă dulce, bentosul Mării Negre (pe care l-a supus unor cercetări cantitative) ; importanta sa activitate muzeolo-

gică o continuă pe aceea a lui Grigore Antipa. Un cercetător cu preocupări multilaterale, inclusiv de filozofie a științei, este Victor Săhleanu (n. 1924), cu studii de pionierat în biologia cantitativă, sexologie, genetică, cibernetică; a preconizat o „antropologie abstractă" și o știință a „concretului uman". Gheorghe Zarnea, cu rol important în introducerea învățămîntului de microbiologie la Facultatea de Biologie din București (1949), are un aport însemnat la elucidarea relațiilor cantitative dintre microorganismele din sol, la stabilirea rolului acestora în epurarea apelor uzate ale orașelor, la zoonozele transmisibile (leptospiroze, bruceloze, ricketsioze) *[79, 81]*.

Sînt numai cîteva din creațiile ce caracterizează nivelul înalt al științei biologice românești actuale, a cărei concepție și dotare moderne, orientare specifică, cu obiective implicate în economia țării și organizare superioară reprezintă chezășia unui progres continuu. Eficiența științifică și totodată economică a cercetării biologice este asigurată de amploarea însăși a investigațiilor, de ritmul accelerat în care se desfășoară, pe baza unor priorități rezultînd din cerințele acestei științe, atît în domeniul cercetării fundamentale, cît și aplicative.

I. Științe agrosilvice. Zootehnia

Solul fertil și relieful variat al României a favorizat dintotdeauna cultura unei mari varietăți de plante, astfel încît agricultura a reprezentat și reprezintă o ramură de bază a economiei, iar preocupările de agronomie sînt destul de vechi la noi. Au existat, de asemenea, condiții favorabile dezvoltării zootehniei și preocupări corespunzătoare. Le întîlnim menționate în scrierile cronicarilor români (Miron Costin), ca și în operele unor mari cărturari umaniști (N. Milescu, D. Cantemir). Ulterior, reprezentanții Școlii ardelene vădesc și ei un deosebit interes pentru dezvoltarea agriculturii, unii dintre ei (Petru Maior, de pildă) traducînd cărți de agricultură străine, alții elaborînd chiar ei asemenea lucrări, cum ar fi *Povățuiri către economia de cîmp...* (Buda, 1806), de Gheorghe Șincai *[28, 97]*.

La sfîrşitul secolului al XVIII-lea şi începutul secolului al XIX-lea iau naştere în Moldova, Muntenia şi Transilvania diferite societăţi de „propăşire" a agriculturii, dintre care cea mai însemnată, „Societatea d-agricultură a Ruminii" (1835), din Bucureşti, are drept preşedinte pe Mihail Ghica (fratele domnitorului) şi drept „mădulari [membri] activi" pe oameni ai progresului şi culturii ca I. Cîmpineanu, P. Poenaru, I. H. Zucker, J. N. Meyer, Scarlat Roset ş.a. Mai mult, societatea editează şi o publicaţie a sa, ca supliment la primul periodic în limba română din Ţara Românească, „Curierul românesc". În acelaşi deceniu, apare în Moldova „Foaia sătească" a lui M. Kogălniceanu, iar în Muntenia „Învăţătorul satelor" condus de P. Poenaru, conţinînd articole pe teme agricole. Problemele agronomice constituie o preocupare şi în cadrul Societăţii de Medici şi Naturalişti din Iaşi, a publicaţiilor acesteia, iar I. Cihac, unul dintre fondatorii societăţii, este ales membru al Societăţii de Agronomie din Baden.

Încă de la sfîrşitul secolului al XVIII-lea se tipăriseră la Buda, Sibiu, Bucureşti şi Iaşi primele cărţi româneşti de agricultură. În 1785, I. Piuariu-Molnar scrie o carte consacrată apiculturii, *Economia stupilor*, care combate unele practici greşite ale stuparilor, cuprinzînd totodată o sinteză a cunoştinţelor vremii, ca şi a propriei sale experienţe. Foarte interesantă este şi cartea lui Dimitrie Tipograf Rîmniceanu, tipărită în 1796, lucrare de căpătîi a agronomiei româneşti de început, intitulată *Oarecare secreturi ale lucrării pămîntului şi ale meşteşugului sădirii*. Aici se exprimă concepţii înaintate pentru acea vreme, privind alegerea seminţelor, folosirea îngrăşămintelor, lucrările agricole, se preconizează o „altoire aparte" a viţei de vie, stimularea rodirii pomilor fructiferi. Autorul arată că plantele se hrănesc, între altele, cu „silitră" (azotat de sodiu), ceea ce îl face pe un cunoscut agronom şi istoric al agronomiei, Gh. Ionescu-Şişeşti (1885—1967), să observe că Rîmniceanu se numără „printre precursorii teoriei minerale a nutriţiei plantelor, elaborată mai tîrziu de Liebig" *[74]*. În prima jumătate a veacului al XIX-lea, numărul cărţilor de agricultură şi zootehnie (cuprinzînd adesea şi probleme de economie casnică) sporeşte simţitor. Sînt în acelaşi timp semnalate şi ateliere orăşeneşti pentru fabricarea utilajului agricol, iar documentele şi presa vremii menţionează destul de numeroase perfecţionări

chiar invenții pentru înnoirea acestora, în toate cele trei țări române *[92, 94]*. Cei mai de seamă oameni de cultură ai epocii, printre ei I. Heliade-Rădulescu (1802—1872), Dinicu (Constantin) Golescu și P. Poenaru — în Muntenia, Gh. Asachi și M. Kogălniceanu — în Moldova, militează pentru dezvoltarea agriculturii și a școlilor agricole.

Începuturile științei agricole sînt dealtfel strîns legate de dezvoltarea învățămîntului agricol. După cum arată Amilcar Vasiliu (n. 1900), în *Istoria științelor agricole* (București, 1976), cea mai veche școală de agricultură de pe teritoriul țării noastre este înființată la Sînnicolaul Mare (jud. Timiș), în anul 1799 *[78]*. Ulterior se introduce predarea cunoștințelor agricole și zootehnice la școlile sătești din Principate, iar în 1835, sub domnitorul Alexandru Ghica (care urmase studii agricole la Viena), se deschide o Școală agricolă la Pantelimon, lîngă București (1835), unde se experimentau și unelte agricole perfecționate; în același an, la școala de pe lîngă Falansterul de la Scăieni-Prahova este prevăzută, între altele, predarea „teoriei și practicii agricole". Instituția de învățămînt din 1835 de la Pantelimon nu ființează decît cîțiva ani, însă, în 1853, sub domnitorul Barbu Știrbei, se întemeiază tot acolo un Institut de Agricultură, de asemenea cu caracter didactic, iar în 1869 acesta se instalează într-un local nou, la Herăstrău-București, luînd denumirea de Școala Centrală de Agricultură și Silvicultură, cu o bază solidă și o existență îndelungată. Drept instituții didactice de cuprindere mai mică trebuie amintite și școlile de la Galata-Iași (1867—1973) și Balta Verde-Dolj (1867—1872) *[76, 78]*.

Anterior însă se produsese un alt eveniment, foarte important: Ion Ionescu de la Brad (1818—1891) predînd, în cadrul Academiei Mihăilene de la Iași, cel dintîi curs de agronomie (1842—1848), a inaugurat astfel la noi învățămîntul superior de această specialitate. În Transilvania, Institutul de învățămînt agronomic de la Cluj-Mănăștur ia naștere în 1869.

O serie de personalități conferă acestor începuturi o orientare științifică strîns legată de nevoile țării și, în același timp, profund creatoare. Este vorba în primul rînd de ctitorii învățămîntului agricol superior românesc, Ion Ionescu de la Brad și Petre S. Aurelian (1833—1909) — ambii deopotrivă agronomi și economiști.

Ion Ionescu de la Brad — pe care Gh. Ionescu-Şişeşti îl numeşte pe drept cuvînt un „neîntrecut semănător al noilor idei" (Gh. Ionescu-Şişeşti, *Agronomul Ion Ionescu de la Brad*, Bucureşti, 1955), — specializat în ştiinţe agricole în Franţa, a fost nu numai cel dintîi profesor din învăţămîntul agricol superior la noi, dar şi primul care a practicat la noi agricultură experimentală (mai ales la ferma sa model de la Brad) şi cel dintîi care a elaborat un proiect de exploatare raţională a teritoriului agricol al României. Este considerat, pe drept cuvînt, fondatorul şcolii româneşti de agronomie. A propus cel dintîi o clasificare a solurilor de la noi şi a militat atît pentru mecanizarea agriculturii, cît şi pentru construirea utilajelor respective în ţara noastră. A creat, de asemenea, cele dintîi perdele arboricole pentru protecţia cîmpului agricol (*Pagini alese din operele înaintaşilor ştiinţelor agricole*, Bucureşti, 1956). A preconizat utilizarea complexă a îngrăşămintelor naturale şi artificiale, precum şi metode de cultură rezultate din practica agronomică europeană, ca şi din propria sa experienţă. A obţinut prin selecţie noi soiuri de cereale, adaptate condiţiilor ţării noastre, superioare ca productivitate şi rezistenţă. Este, de asemenea, primul specialist român în zootehnie, fiind şi întemeietorul celor dintîi centre zootehnice din ţara noastră, ideea sa de bază fiind „îmbunătăţirea animalelor prin nutriţie.".

Petre S. Aurelian, care a studiat tot în Franţa cursurile Şcolii de agricultură de la Grignon, lîngă Versailles (audiind şi cursuri de botanică şi economie politică), a condus atît Institutul de agricultură de la Pantelimon, în ultimii ani ai existenţei acestuia, cît şi noua Şcoală Centrală de Agricultură şi Silvicultură de la Herăstrău; în cadrul acesteia din urmă, a organizat un atelier care construia utilaj agricol (un plug realizat aici a fost distins cu Medalia de argint la o expoziţie internaţională) şi tot acolo a făcut observaţii meteorologice sistematice destinate nevoilor agricole. Aici a fost creată, din iniţiativa sa (1873), cea dintîi fermă didactico-experimentală de stat din ţara noastră, unde s-au întreprins ulterior lucrări de ameliorare a unor soiuri de grîu, in, cartofi etc. Prin acţiunile şi scrierile sale a promovat modernizarea agriculturii sub toate aspectele ei, extinderea mecanizării şi irigaţiilor, intensificarea cultivării plantelor tehnice, utilizarea celor mai productive soiuri de cereale, progresul

zootehniei, pornind de la principiul : „Numai prin știință vom putea să ne întărim și să ne înavuțim". Lucrarea sa *Terra nostra* (București, 1875) a fost premiată, în 1881, de către Academia Română.

Urmărind în continuare evoluția învățămîntului agricol, trebuie menționată dezvoltarea rețelei de școli elementare și medii de specialitate pe tot cuprinsul țării. În ce privește învățămîntul superior, la Iași acesta este reluat, în 1906, prin înființarea catedrei de chimie agricolă de la Universitate, apoi printr-o secție de Științe agricole (1912), în sfîrșit, printr-o Facultate de Științe Agricole pe lîngă Universitate, iar din 1938 devenind Facultatea de Agronomie. Progresele înregistrate în dezvoltarea învățămîntului superior în Moldova se datoresc, într-o însemnată măsură, operei de ctitor a lui Haralambie Vasiliu (vezi și cap. 7 E). Dealtfel, acesta a fost și un remarcabil creator în știința agricolă (experimentări de pionierat asupra rolului microelementelor, mai ales al cuprului, în dezvoltarea plantelor și animalelor, studii asupra metabolismului substanțelor proteice, noi metode de analiză și fertilizare a solurilor etc.). Tot în Moldova, un rol însemnat l-a avut Școala de la Țigănești (jud. Galați — 1910—1914), inițiată de Academia Română, sub conducerea lui Agricola Cardaș (1883—1955).

Școala Centrală de Agricultură și Silvicultură de la Herăstrău-București trece prin diferite transformări, publică și un interesant buletin, în care cadrele didactice își tipăreau rezultatele cercetărilor, ridicîndu-se treptat, mai ales în perioada 1904—1915, la rangul unei instituții de nivel universitar ; din 1922, absolvenții școlii poartă titlul de ingineri agronomi. În 1929, instituția devine Academia de Înalte Studii Agronomice, iar din 1938 — Facultatea de Agronomie din București *[76, 78]*, integrată în cadrul Școlii Politehnice. Disciplinele științifice din învățămîntul agricol superior „puține la început, s-au diversificat în decursul timpului, îndeosebi spre sfîrșitul acestei epoci" *[78]*, cînd aici se predau, între altele, geologia, mineralogia, agrogeologia, chimia generală și chimia agricolă, fizica și meteorologia, botanica generală și botanica sistematică, zoologia și entomologia agricolă, anatomia și fiziologia animală, medicina veterinară, viticultura, silvicultura, horticultura, fitopatologia, îmbună-

tățirile funciare, mașinile agricole, economia rurală etc. — ceea ce corespunde nevoilor practicii ca și activității științifice tot mai specializate a cadrelor didactice.

În strînsă legătură cu aceste instituții iau naștere și importante centre de cercetare. Așa a fost, de pildă, din 1886, Stațiunea Agronomică Centrală de la Herăstrău (care a publicat sistematic anale științifice), primul ei director fiind Vlad Cîrnu Munteanu (1858—1903), profesor al școlii și figură proeminentă a științei agricole și silvice din România, ameliorator al unor soiuri de grîu și ovăz, autor de studii și lucrări de mare amploare, ca *Le sol arable de Roumanie. Étude sur sa composition mécanique et chimique* (1900) și *Recherches sur les céréales de Roumanie* (1903) — ambele în colaborare cu Corneliu Roman. De remarcat că încă de la începutul secolului al XX-lea, în România exista o rețea experimentală de stațiuni și ferme, cu o tematică științifică îndrumată de Școala centrală și de Stațiunea agronomică de la Herăstrău.

Un moment important l-a constituit înființarea, în 1927, a Institutului de Cercetări Agronomice al României (I.C.A.R.), în cadrul căruia s-au organizat cercetări științifice complexe, sistematice, la un nivel superior, pe tot cuprinsul țării. Fondatorul și conducătorul I.C.A.R. a fost Gheorghe Ionescu-Șișești (1885—1967), care a inițiat și „Analele I.C.A.R.“, publicație de bază a științei agricole românești. Institutul dispunea de laboratoare specializate și de 18 stațiuni experimentale în diferite zone ale țării. Totodată, se fundează Institutul pentru cultivarea și fermentarea tutunului de la Băneasa-București (1930).

La Universitatea din Iași, activitatea de cercetare și experimentare dobîndește un impuls însemnat prin organizarea de către H. Vasiliu a unui cîmp experimental (1911), unde studenții efectuează practica agricolă și se întreprind cercetări științifice, ulterior mult extinse. De menționat și faptul că prima fermă-model de stat a fost înființată la Laza-Vaslui (1896).

Dacă Ion Ionescu de la Brad a fost un precursor al științei solului în România, întemeietorul pedologiei de la noi este considerat geologul Gh. Munteanu-Murgoci (1872—1925). A întocmit prima hartă a tipurilor de sol din România (1909), cu o nomenclatură și caracterizări rămase și astăzi valabile, determinînd totodată zonele naturale de soluri de la noi ; ulterior i-a adus precizări

detalieri în cadrul unei hărţi elaborată în 1924. A condus, din 1906, importantul Serviciu agrogeologic al Institutului Geologic din Bucureşti. Prezentarea acestor hărţi la prima conferinţă de agrogeologie de la Budapesta (1909) şi la a IV-a Conferinţă internaţională de pedologie de la Roma (1924) l-au impus pe Munteanu-Murgoci ca o autoritate internaţională în materie *(5)*, varianta definitivă a hărţii sale reprezentînd cel mai important moment (şi cel din urmă) din activitatea sa ştiinţifică — după cum s-a remarcat pe drept cuvînt. Tot în domeniul pedologiei a adus contribuţii însemnate Theodor Saidel (1874—1967), considerat întemeietorul chimiei solului şi agrochimiei în România. Pionier al metodelor moderne de analiză a solului arabil, a întreprins studii experimentale în direcţia fertilizării acestuia, a indicat aplicarea diferenţiată a îngrăşămintelor minerale (după natura solului şi a culturii), a preconizat metode noi pentru ameliorarea solurilor saline ; a fost cel dintîi cercetător din lume care a elaborat şi aplicat metoda potenţiometrică pentru determinarea reacţiei solului (*p*H) — „metoda S" — *[78]*, procedeu care s-a impus în lumea ştiinţifică şi a stabilit „relaţiile S", pentru calcularea cantităţii de substanţe nutritive din teren. A stabilit, totodată, legile solubilizării substanţelor în sistemul sol-plantă. Cartări pedologice şi studii hidrogeologice şi geotehnice însemnate a efectuat Emanuel Protopopescu-Pache (1882—1967).

Marin Chiriţescu-Arva (1889—1935) a obţinut rezultate originale privind apa din sol şi acţiunea ei în diverse perioade de vegetaţie ; a mai întreprins cercetări asupra arăturilor pe diferite soluri, asupra grînelor de primăvară, asupra interdependenţei dintre sol şi climă, asupra microbiologiei solului ş.a. O personalitate în domeniul pedologiei a fost Nicolae Cernescu (1904—1967), dealtfel şi preşedinte al Societăţii Internaţionale de Ştiinţă a Solului (1960—1964). A pus bazele organizării studiilor de mineralogie a solurilor din România, a adus contribuţii la dezvoltarea cercetării fizico-chimice, precum şi la clasificarea şi cartarea detaliată a acestora, contribuind la zonarea agricolă a teritoriului naţional.

Întemeietorul ştiinţei despre ameliorarea plantelor de cultură în România este considerat Constantin Sandu-Aldea (1874—1927), autorul primului manual de această specialitate apărut în ţara noastră (*Ameliorarea plantelor*

agricole, București, 1915) și primul profesor al acestei discipline. A efectuat lucrări de ameliorare a soiurilor autohtone de grîu, mai ales după primul război mondial. A izolat, dintre populațiile hibride obținute, cîteva linii valoroase, dintre care linia „Sandu-Aldea 224" a dat cele mai bune rezultate.

Un reprezentant de seamă al științei agronomice românești a fost Gheorghe Ionescu-Șișești ; a condus Institutul de Cercetări Agronomice al României între 1927 și 1948. Odată cu el, agricultura experimentală românească este ridicată la nivelul unei științe moderne. Încă din vremea cînd Anghel Saligny îl numise la conducerea fermei de stat de la Spanțov-Ilfov (1911), el se arată nemulțumit atît de soiurile de grîu autohtone, rustice și cu o variabilitate săracă, de slabă productivitate, cît și de soiurile de grîu din Apusul Europei, neadaptabile condițiilor noastre, frecvent atacate de diferite boli. Alegînd cu grijă soiuri și varietăți de grîu din diferite țări ale lumii, Gh. Ionescu-Șișești stabilește pe cele mai potrivite condițiilor noastre de climă și sol și obține, printr-o îndelungată muncă de selecție și hibridare, mai multe linii cu o mare variabilitate ; soiul de grîu „A-15", realizat astfel și înmulțit în cîmpia Bărăganului, a fost cultivat, cu rezultate superioare, pe o mare parte din suprafața țării, timp de aproape trei decenii (pînă în 1965), fiind vorba de una dintre cele mai importante realizări din istoria ameliorării plantelor în România *[78, 93]*. În același timp, Gh. Ionescu-Șișești a fost autorul unor studii aprofundate privitoare la fertilitatea solurilor noastre și la căile ameliorării celor sărace, a adus perfecționări metodelor de cultură a plantelor și a introdus sisteme proprii de irigații. A stabilit aplicarea diferențiată a îngrășămintelor pe diferite tipuri de sol și a preconizat, pe plan teoretic, rectificări la legea acțiunii factorilor de vegetație, arătînd că acești factori (mai ales apa și substanțele nutritive) își amplifică reciproc eficacitatea dacă proporțiile lor sînt corespunzător echilibrate. În domeniul plantelor medicinale, Béla Páter (1860—1938), un timp conducător al Academiei de Agricultură din Cluj, a făcut extinse cercetări în Transilvania, „dintre care unele au avut prioritate europeană" *[78]*.

Așa cum am arătat la capitolul consacrat biologiei, un rol important l-a avut în știința românească Tr. Săvulescu

(1889—1963), întemeietorul școlii românești de fitopatologie și protecție a plantelor. Rezultatele obținute de el în fitopatologie au fost aplicate în mod direct în practică, această disciplină devenind prin el și obiect de învățămînt superior (prima denumire a catedrei sale a fost, în 1919, de „sistematică și patologie vegetală"). A făcut primele semnalări de bacterioze la pomii fructiferi și la tutun (1929), iarba de Sudan (1940) și sfecla de zahăr (1943), a stabilit o clasificare a bacteriilor fitopatogene, a adus contribuții la explicarea mecanismului formării tumorilor vegetale și a rolului antigenului complet și endotoxinei în acest proces. Sub conducerea sa au fost efectuate cercetări organizate asupra unui număr de boli de mare importanță economică ale plantelor agricole (mălura grîului, rugina cerealelor, bolile porumbului, sfeclei de zahăr și pomilor fructiferi, mana viței de vie), pentru unele elaborîndu-se un calendar de stropiri diferențiate după anotimpuri. Printre colaboratorii săi apropiați în această activitate s-au numărat Alice Săvulescu (flora micologică, virusuri fitopatogene), menționată și la capitolul 7. H, de asemenea, C. Sandu-Ville (1897—1969), multă vreme profesor la Iași, cu lucrări originale în domeniul micologiei, fitopatologiei și protecției plantelor. Acesta a stabilit și o rețetă de preparare a zemei sulfocalcice și are studii originale asupra bolilor cartofului, gramineelor, leguminoaselor, garoafelor. Eugen Rădulescu (n. 1904) publică la rîndul său lucrări privitoare la rezistența plantelor față de bolile criptogamice, la biologia și fiziopatologia ruginii, mălurii și tăciunilor zburători ai cerealelor (indicînd și posibilitatea combaterii lor). Petre Enculescu (1879—1957) a studiat mai ales vegetația României în corelație cu solurile, întocmind cea dintîi hartă a vegetației țării la scara 1 : 1 500 000 *[78]*.

În viticultură, activitatea de pionierat în dezvoltarea științifică a ramurii a fost desfășurată de Gheorghe Nicoleanu (1859—1928) și V. Brezeanu (1864—1917).

Fondatorul silvotehnicii moderne în România a fost Marin Drăcea (1885—1958), autor de lucrări de dendrologie și silvobiologie, de studii privind relația dintre silvicultură și agricultură, cultura salcîmului în România etc. A elaborat „metoda de regenerare-substituire Drăcea",

bazată pe aplicarea tăierilor în ochiuri. A fost întemeietorul (1933) Institutului de Cercetări și Experimentație Forestieră din România (I.C.E.F.), pe care l-a condus pînă în 1946 *[75, 110]*. O personalitate marcantă a silviculturii românești a fost Ion Popescu-Zeletin (1907—1974). Are importante lucrări de dendrologie și biometrie forestieră și a participat la ample acțiuni de amenajare integrală și zonare funcțională a pădurilor din România ; a organizat stațiuni și puncte experimentale în cele mai reprezentative zone silvice ale țării *[78]*. Cele dintîi lucrări sistematice de zonare a pomiculturii din România au fost efectuate de Teodor Bordeianu (1902—1969), după ce Dumitru Ștefănescu (1882—1926) fusese precursorul cercetărilor moderne în această disciplină la noi. T. Bordeianu are contribuții notabile și în horticultură, legumicultură etc., introducerea de plante subtropicale în România ; este autor de experimentări privind utilizarea hormonilor vegetali, stimularea germinației semințelor de pomi ș.a.

În zootehnia românească, inițiatorul cercetării științifice a fost Nicolae Filip (1864—1922), autor de experimentări și lucrări însemnate asupra îmbunătățirii raselor de animale prin selecție, asupra bolilor animalelor domestice etc. În lucrarea sa *Noțiuni de zootehnie generală* (1909) a pus, pentru prima dată la noi, problema existenței a două laturi ale eredității : conservatorismul și variabilitatea, considerînd-o pe prima o forță „centripetă", iar pe cea de-a doua o forță „centrifugă". S-a ocupat și de biologia vegetală (D. Contescu, *Nicolae Filip. Viața și opera*, București, 1967). Un aport însemnat a avut Gheorghe K. Constantinescu (1888—1950), care a creat o școală de zootehnie experimentală. Este autor de aprofundate studii genetice asupra porcinelor, ovinelor, iepurilor, șoarecilor și *Drosophilei*, de lucrări asupra mortalității mieilor ș.a. Scrierea sa *Ereditate experimentală* (1922) include interesante rezultate obținute prin cercetări, autorul fiind și cel dintîi care a aplicat în România mendelismul la creșterea și ameliorarea animalelor. A condus, începînd din 1929, Institutul Național de Zootehnie, în cadrul căruia a promovat introducerea de metode moderne, ca statistica variațiilor, biometria etc., care au stat la baza zonării raselor de animale. Din aceeași generație a făcut parte și Agricola Cardaș, cu studii privind influența

mediului exterior asupra animalelor și mecanismul eredității, autor al unor lucrări de ameliorare a animalelor domestice, mai ales a raselor indigene de taurine (*Histoire des sciences agricoles et sylvicoles, NOESIS*, III, 1975).

Un specialist în genetica animalelor a fost Nicolae Teodoreanu (1889—1977), cu lucrări privind mutațiile provocate, ereditatea culorilor pielii, fenomenul de heterozis ș.a. A studiat mutații apărute la animalele din țara noastră, s-a ocupat de diferite boli ereditare. Cea mai importantă realizare a sa este în domeniul selecției și ameliorării ovinelor, el punînd bazele creării rasei românești de oi cu lînă fină, „merinosul de Palas".

Un pionier al aviculturii științifice la noi este Constantin Băicoianu (n. 1894). A înființat Stațiunea de Avicultură de la Băneasa, unde a inițiat cercetări importante. Este primul care a introdus în România însămînțarea artificială a ovinelor cu material seminal transportat la mare distanță (1939), fiind în general un pionier al metodelor moderne de reproducere a animalelor domestice. Dumitru Contescu (n. 1894), specialist în bovine, ovine și cabaline, a efectuat multiple cercetări asupra culorii oilor, mai ales asupra eredității culorii brumării, adesea citate în literatura de specialitate. A arătat (1941) că raportul numeric dintre mieii brumării și negri rezultați din părinți brumării depășește 3/1, dar aproape 1/3 din mieii brumării mor, cu simptome specifice de tulburări ale tubului digestiv. Este autor de cercetări originale asupra însușirilor lînurilor și posibilităților de ameliorare a acestora. În domeniul entomologiei agricole, contribuții care s-au bucurat de o largă recunoaștere se datoresc lui Wilhelm Karl Knechtel (1884—1967), unul dintre cei mai reputați specialiști în studiul insectelor tisanoptere.

O nouă etapă în dezvoltarea științelor agrosilvice este caracteristică anilor de construire a socialismului, în strînsă legătură cu sarcinile însemnate ce au revenit agriculturii. „Dezvoltarea intensivă și multilaterală a agriculturii țării — se spune într-o lucrare de sinteză — constituie temelia trainică de sporire continuă a producției vegetale și animale. Această orientare, promovată consecvent de statul nostru, este menită să asigure locul cel mai just al agriculturii în cadrul economiei naționale, odată cu dezvoltarea ei complexă și armonioasă." (*Locul și rolul agriculturii în economia națională*, în vol. *Agricultura*

României — sub redacția : Nicolae Giosan, Bucur Șchiopu, David Davidescu).

Drept o caracteristică de bază a agronomiei în această perioadă trebuie considerată organizarea superioară a cercetării, în cadrul Institutului Central de Cercetări Agricole — I.C.C.A. (1962—1969), iar începînd din 1969, a Academiei de Științe Agricole și Silvice, condusă de Nicolae Giosan (n. 1921). Sub coordonarea acestora a fost creată o întinsă rețea cuprinzînd 106 institute științifice, centre de cercetări, stațiuni centrale și stațiuni de cercetări agricole regionale, multe dintre ele specializate. Cîmpuri experimentale ample, ca cel de la Fundulea, lîngă București, alcătuiesc uriașe laboratoare în mijlocul naturii. Alături de acestea, contribuie la dezvoltarea cercetării institute și laboratoare de cercetare de specialități corelate, din domeniile microbiologiei, virusologiei, oncologiei, geneticii, precum și numeroase catedre din învățămîntul superior. (Gh. Ionescu-Șișești, *Dezvoltarea științelor agricole și silvice în România*, în volumul *Centum Anni Academiae...*, București, 1966). Trebuie subliniat aportul însemnat al institutelor superioare de învățămînt agricol din București, Iași și Cluj-Napoca, la care s-au adăugat cele din Timișoara și Craiova *[76, 78]*.

Rezultatele studiilor întreprinse au fost consemnate în vaste monografii despre porumb, pomologie, pedologie, ampelografie, agrotehnică, agrochimie, fitotehnie, zootehnie, patologia animalelor domestice etc. — apărute în ultimele două decenii.

Printre cele mai însemnate înfăptuiri ale agronomiei românești contemporane se numără și detalierea studiului diferitelor tipuri de soluri și zonarea sistematică a producției agricole, extinderea utilizării îngrășămintelor chimice, pentru producția cărora s-au construit mari combinate, extinderea utilizării insecticidelor și fungicidelor. Evantaiul metodelor de cercetare se extinde și el considerabil, introducîndu-se noi tratamente cu agenți fizici și chimici, studiindu-se rolul ADN-ului în modificarea unor specii, hibridarea interspecifică, imunochimia, fecundarea polispermică, studiul și combaterea virusurilor patogene etc. Totodată a fost ridicată fertilitatea unor întinse suprafețe de teren inundabile, erodate, nisipoase sau devenite improprii din alte cauze.

Prin folosirea procedeelor geneticii moderne — hibridare, consangvinizare, poliploide, radiobiologie etc. [79] — s-au obținut noi soiuri de cereale și plante tehnice, pomi fructiferi, căpșuni, viță de vie, arbori (frasin, plop, stejar, plante ornamentale). Au fost realizați interesanți hibrizi interspecifici (roșii-ardei). Un mare interes economic a prezentat obținerea de hibrizi dubli de porumb, între linii consagvinizate românești, cu productivități depășind cu peste 50% pe acelea ale soiurilor anterior utilizate. S-au realizat totodată, în domeniul zootehnic, la organismele la care hibrizii prezintă un intens heterozis, linii noi de păsări, taurine, porcine, ovine, avînd calități superioare. Obținerea de calități și rezistențe superioare, combaterea bolilor și dăunătorilor s-au situat și se situează și ele în centrul preocupărilor.

Aceste realizări s-au cristalizat în creații de mare valoare teoretică și aplicativă. O seamă dintre personalitățile din vechea generație menționate anterior au avut și au o contribuție însemnată în noua perioadă, cînd mijloacele de investigație puse la dispoziție de stat au sporit simțitor. Multe nume de presigiu ale științelor agricole românești trebuie subliniate în acest context, alături de cercetătorii noilor generații, cu rezultate, de asemenea, remarcabile.

Un agrotehnician de frunte, Amilcar Vasiliu (n. 1900), cu rol important în organizarea cercetării pe baze noi, are un aport însemnat în utilizarea asolamentelor, a sistemelor de aplicare a îngrășămintelor, a bonitării solului. După îndelungate experimentări, a stabilit, pe bază de calcule matematice, relațiile dintre plante și apa din teren, din aer și chiar din interiorul plantei. Grigore Obrejanu (n. 1911) este autorul unor cercetări notabile privind geneza și clasificarea solurilor; a elaborat noi metode în domeniul pedologiei ameliorative, cu studii însemnate privind punerea în valoare a unor terenuri de slabă productivitate (nisipoase, sărăturoase, aluviale etc.). Un însemnat aport are Irimie Staicu (n. 1905), cu studii originale de agrotehnică teoretică. Este creatorul unor noi metode de aplicare a îngrășămintelor sub formă ionitică și de fertilizare a podzolurilor și sărăturilor. Mircea Popovăț (1901—1968) a avut un aport notabil în cunoașterea alcă-

tuirii granulometrice a solurilor și a materialelor parentale ale acestora. Mircea D. Moțoc (n. 1916) a adus, la rîndul său, contribuții în combaterea eroziunii solurilor și ameliorarea terenurilor erodate, indicînd metode de conservare a calității terenurilor. În pedologia generală și forestieră, în organizarea și dezvoltarea stațiunilor forestiere, are un aport semnificativ Constantin D. Chiriță (n. 1902). David Davidescu (n. 1916), agrochimist, efectuează lucrări privind fertilizarea solurilor și utilizarea diferențiată și eficientă a îngrășămintelor *[78]*. Dumitru Teaci (n. 1925) a efectuat cercetări privind bonitarea terenurilor agricole și aplicarea metodelor cibernetice în pedologie, Corneliu Răuță (n. 1928) cercetări în protecția împotriva poluării și creșterea capacității de producție a solurilor și Nicolae Florea (n. 1921) în probleme de geneză și clasificare a solurilor.

În domeniul ameliorării plantelor, Vasile Velican (n. 1904) a elaborat noi metode de cultură și a creat numeroase soiuri de plante agricole (cartofi „Napoca“ și „Ardeal“, porumb „Arieșan“, grîu de toamnă „Cluj-650“ și „Cluj-722“). Rezultate valoroase privind ameliorarea plantelor de cultură se datoresc lui Nicolae Giosan, mai ales privind sistemele de cultură și de sporire a producției cerealiere. Are contribuții privind crearea de hibrizi de porumb și grîu de mare productivitate, studiul rezistenței la ger și secetă a unor plante agricole, crearea trifoiului „Select-1“. Nichifor Ceapoiu (n. 1911) a publicat lucrarea fundamentală *Citogenetica aplicată în ameliorarea grîului* (1972). Elucidînd unele procese de citogenetică și determinarea sexului, a obținut noi soiuri de grîu („Dacia“, „Excelsior“, „Ceres“) și cînepă, foarte productive. A aplicat în cercetările sale agrobiologice metode statistice moderne. Alexandru I. Priadcencu (n. 1902), autor de originale cercetări de citogenetică, a creat noi soiuri de grîu și ovăz, forme de plante rezistente la boli și insecte. Tratînd cu raze X soiul de grîu „Triticum aestivum A-15“ a creat 49 mutanți de mare productivitate. A obținut rezultate noi în genetica hibridării interspecifice între grîul tare de arnăut *(T. durum)* și grîul comun *(T. vulgare)*, ca și în genetica hibridărilor îndepărtate între grîul comun și secara de toamnă *[78, 79]*.

O autoritate recunoscută în viticultură și vinificație a fost Gherasim Constantinescu (1902—1979), creator a

numeroase noi soiuri de viță de vie și a unor metode personale de ameliorare agroviticolă.

Studii însemnate asupra ecologiei și entomologiei forestiere, mai ales asupra dinamicii populației insectelor dăunătoare, a elaborat Grigore Eliescu (1898—1975). A desfășurat totodată o vastă activitate pentru protecția pădurilor. Constantin Manolache (1906—1977) a întreprins cercetări sistematice, morfologice și ecologice asupra insectelor dăunătoare, preconizînd noi metode pentru combaterea lor. A studiat și amfipodele de apă dulce, fauna frunzarului de Larix și stejar și a întreprins experimentări, cu rezultate aplicative, privind efectele insecticidelor asupra plantelor. O seamă de zootehniști și medici veterinari au un aport original. Ne referim la Virgil I. Gligor (1918—1977), specialist în genetică animală, care a obținut prin încrucișare noi rase de porci pentru carne, Vasile Gh. Gheție (n. 1903), cu contribuții în morfologie, macrostructură animală și biochimie, care a identificat noi formațiuni anatomice, Ilie T. Popovici (n. 1902), cu cercetări privind prevenirea și combaterea bolilor infectocontagioase ale animalelor, creator de noi vaccinuri de mare eficiență.

Agronomia noastră este astăzi ferm angajată, cu toate forțele ei creatoare, în acțiunea de creștere sistematică, într-un ritm tot mai înalt, a producției agricole în toate sectoarele, atît a celei vegetale, cît și a celei animale, pentru punerea în valoare a întregului potențial agricol al țării. Consfătuirea de lucru pe probleme de agricultură, desfășurată în ianuarie 1981 la Brașov, cu participarea conducerii de partid și de stat, a stabilit că una dintre direcțiile de bază ale cincinalului 1981—1985, în curs de înfăptuire, este realizarea unei profunde revoluții agrare, atît în ce privește producția, cît și productivitatea, accentuarea procesului de dezvoltare modernă, pe o bază științifică solidă și de nivel tehnic tot mai ridicat, a agriculturii românești. Aceasta implică introducerea mecanizării totale, a chimizării și irigației intensive, a unei organizări superioare. Este un program din care rezultă noi sarcini, de mare răspundere, pentru creația științifică în întreg sectorul agrosilvic și zootehnic, în vederea sporirii aportului economic esențial al acestuia și tot mai deplinei satisfaceri a necesităților populației României socialiste.

J. Medicina

Medicina s-a numărat și se numără printre disciplinele în care creația românească s-a impus cu autoritate in orbita universală.

Știința medicală românească s-a bucurat de o mai largă recunoaștere pe plan mondial decît alte discipline, atît datorită unor realizări de nivel foarte ridicat, cît și a unei eminente școli de istorie a medicinei *[11]*, care a știut de timpuriu să le releve — corespunzător valorii lor — în cadrul celor mai însemnate publicații și reuniuni internaționale. Așa se explică numeroasele premii și distincții de prestigiu primite de oamenii de știință români, ca și alegerea lor în cele mai importante academii și societăți de specialitate din lume. Exemplele ce se pot da sînt extrem de numeroase. Ne vom mărgini să menționăm că numai în cunoscuta Academie de Medicină din Paris au figurat (sau figurează) ca membri corespondenți, începînd din 1889 și pînă în zilele noastre, între alții : Nicolae Kalinderu, Victor Babeș, Atanasie Demonsthen, M. Petrini-Galatz, Thoma Ionescu, Ion Cantacuzino, Gh. Marinescu, Mina Minovici, Daniel Danielopolu, Constantin Angelescu, Radu Vlădescu, Bazil Theodorescu, Theodor Burghele, Octavian Vlăduțiu, Eugen Aburel, Ionel Pavel, Panait Sîrbu, Gh. Marinescu-Dinizvor, Virgil Nitzulescu, Ștefan M. Milcu. ș.a.

*

Valeriu Bologa (1892—1971), cunoscut istoric al științei medicale, consemnează mai întîi *o perioadă de asimilare și organizare a medicinei românești moderne,* situată între 1775 și 1848. Data de început (1775) este marcată de organizarea la Cluj a unui Liceu medico-chirurgical, ce acorda diplome de chirurgi și moașe titrate. Întemeietorul învățămîntului medical elementar în Principatele dunărene este Nicolae Kretzulescu (1812—1900), autor al unui *Manual de anatomie descriptivă* (1843). După studii superioare efectuate la Paris, fondează, în 1842, la Spitalul Colțea din București (spital datînd din 1704) „Școala de chirurgie cea mică“ ce reprezintă, așa cum s-a arătat adesea, zorile medicinei științifice și a învățămîntului medical românesc. Totodată se organizează o serie de societăți medicale și naturaliste cu rol important, unele amintite și

anterior. O deosebită însemnătate prezintă crearea la București a Societății Medicale Științifice în 1857 (G. Barbu, *Societatea Medicală Științifică din București*, „Munca sanitară", nr. 4, 1957).

În această perioadă, o seamă de medici din România se afirmă sub semnul iluminismului (S. Izsak, *Iluminismul medical românesc*, în *Studii de istoria medicinei*, Cluj, 1968). Primul medic titrat român, Ion Piuariu-Molnar, oculist de renume (v. și cap. 4), elaborează cea dintîi lucrare medicală științifică scrisă de un român, ca lecție de deschidere la Liceul medico-chirurgical amintit, în limba latină (1791) și concepe vastul program al creării unei societăți enciclopedice în Transilvania, cu profil naturalist-filozofic-literar. Cea dintîi operă medicală științifică originală publicată de un român în limba maternă este lucrarea doctorului în medicină și filozofie Vasile Popp (1779—1842), format la școala vieneză, tratînd despre apele minerale de la Arpătac, Bodoc și Covasna (Sibiu, 1821), cuprinzînd date inedite despre compoziția și valoarea lor curativă ; acest întemeietor al scrisului medical românesc a fost în același timp un cărturar cu interese multilaterale, autorul primei scrieri despre folclorul românesc (1817) și al uneia dintre cele dintîi lucrări ce consemnează istoria tipografiilor noastre (1838).

Este vremea cînd se inițiază elaborarea unor erudite „topografii medicale" ale Principatelor. Cea dintîi topografie medicală a Munteniei (*Topografia Țării Românești*), cu „observațiuni antropologice privitoare la sănătatea și bolile locuitorilor săi" (1830) — în limba greacă (tradusă și publicată în limba română în 1937) —, este scrisă de Constantin Caracaș (1773—1828), care formulează totodată în ea un adevărat program de înnoire culturală. Tot el a introdus, începînd din 1800, vaccinarea antivariolică în Muntenia. Constantin Vârnav (1806—1870) publică, în limba latină, în 1836, cea dintîi topografie medicală a Moldovei scrisă de un medic român (*Rudimentum physiographiae Moldaviae*), analizînd felul de a trăi, starea sanitară și maladiile cele mai răspîndite în diferitele clase sociale. Tot C. Vârnav redactează primul periodic românesc vădind preocupări medicale, „Povățuitorul sănătății și a economiei" (Iași, 1844—1845). Anterior, o lucrare

„statistic-istorică" despre condițiile sanitare din Moldova tipărise, la Sibiu (1805), medicul transilvănean Andreas Wolf (1741—1812). Un întemeietor al literaturii de popularizare a medicinei în spirit iluminist în Muntenia este Ștefan Vasile Episcopescu (1777—1850), care își publică prima lucrare de educație sanitară, *Mijloace și leacuri de ocrotire a ciumei*, în 1824, urmată de mai multe altele, printre care o scriere despre apele minerale din „pămîntul prințipatului". Este inaugurată și literatura românească de patologie profesională, Mihail Zotta (1800—1864) elaborînd teza sa de doctorat asupra simptomologiei și tratamentului colicii saturnine (*Dissertatio inauguralis medica practica de colica saturnina*, Viena, 1826).

Dezvoltarea mai departe a învățămîntului a fost și într-o etapă ulterioară, între 1848 și 1887, un factor decisiv al dezvoltării medicinei științifice, corespunzător cerințelor de modernizare ale societății românești *[76, 77, 81]*. În 1853 se redeschide la Spitalul Filantropia, sub conducerea doctorului Gheorghe Polizu (1819—1866), „Școala de chirurgie cea mică" (întemeiată, după cum am arătat, de N. Kretzulescu), școală care își suspendase activitatea în 1847 (Gh. Brătescu, *Des préliminaires de la création des Facultés de Bucarest et de Jassy, NOESIS*, VII, 1981). Dar aceasta reprezenta încă prea puțin în raport cu nevoile vremii, iar în 1858 este întemeiată, după multe demersuri la forurile administrative ale vremii Școala națională de medicină și farmacie din București *[81]*, cea dintîi instituție de învățămînt medical superior de la noi (studiile teoretice durau cinci ani și erau urmate de un stagiu spitalicesc de trei ani). Fondatorul acestei importante instituții a fost doctorul Carol Davila (1828—1884), personalitate de seamă a medicinei românești (G. Barbu, *Carol Davila și timpul său*, București, 1958). În sfîrșit, în 1869 se deschid cursurile Facultății de Medicină din București, întîiul ei decan fiind Nicolae Turnescu (1819—1890). Între timp, Spitalul Colțea se dezvoltase ca o puternică bază clinică, dotată cu un amfiteatru modern de anatomie, săli de disecție, laborator de chimie, muzeu de anatomie patologică ș.a., în cea mai mare parte tot sub imboldul lui C. Davila și al colaboratorilor pe care știuse să-i strîngă în jurul său.

Igiena științifică devine de timpuriu o preocupare de bază a medicinei noastre. În 1870 apare primul volum din

Tractatul de igienă publică și poliție sanitară (vol. II, în 1899), întîia lucrare corespunzînd pe de-a-ntregul exigențelor unui manual medical de nivel universitar, temeinic axată pe problematica specifică României, datorată marelui igienist, organizator sanitar și demograf Iacob Felix (1832—1905); cuprindea și observații inedite de geografie medicală, epidemiologie etc. (G. Brătescu, *Concepția despre igienă a lui Iacob Felix*, „Igiena", 12, 1970).

La Iași, după încercări efemere de creare a unor școli medicale (1859 și 1863), se înființează, la insistențele lui Mihail Kogălniceanu și Carol Davila, prima Facultate de Medicină din Moldova (1879); la Cluj, Facultatea de Medicină a fost fondată (1872) în cadrul Universității nou create. În această perioadă apar și primele periodice românești destinate exclusiv corpului medical: „Medicul român" (1859), „Monitorul medical" (1862) și „Gazeta medicală" (1865) (V. Gomoiu, *Din istoria medicinei și a învățămîntului medical românesc*, București, 1923).

Acest cadru se dovedește tot mai stimulator pentru apariția creației originale. N. Turnescu citește la Societatea de Științe din București un memoriu despre vindecarea prin compresiune digitală a unui anevrism al arterei poplitee (1862), după ce anterior prezentase și publicase în Franța două comunicări de chirurgie. Iuliu A. Theodori (1834—1919), autor al unei teze de doctorat despre pelagră, susținută la Berlin, întreprinde studiul corelației dintre evoluția fenomenelor meteorologice și evoluția bolilor infecto-contagioase (1863). Alexandru S. Marcovici se afirmă printr-o lucrare, *Asupra diverselor tipuri de revărsate pleurale și a tratamentului lor medical și chirurgical*, publicată la Paris, în 1864, și își impune autoritatea internațională prin studiul epidemiei de febră recurentă de la Petersburg din 1865 (împreună cu I. Felix) și a epidemiei de holeră izbucnită în 1884 în sudul Franței. A mai participat, cu intervenții privind anatomia și fiziologia patologică a tuberculozei, la primul Congres medical internațional (Paris, 1867). În 1868, medicul Ion P. Vercescu (1840—1916) din Craiova propune o metodă de tratament chirurgical al hemoroizilor, care anticipează pe cea descrisă de W. Whitehead în 1882 *[18, 81]*. O interesantă aplicație a fotografiei științifice este marcată de publicarea, în 1869, de către Nicolae Chernbach (secolul al XIX-lea) a unui *Atlas fotografic cu tipuri de alienați*.

Se semnalează, de asemenea, două ovariotomii, efectuate de L. Collin (?—1878) la Bacău (1869) și de Eduard Patzelt (1818—1897) la București (1872). O operă de multiplu inovator în chirurgie a realizat Constantin Dumitrescu-Severeanu (1840—1930) — care introdusese sistematic, încă din 1872, practica antisepsiei în serviciul ce-l conducea la Spitalul Colțea. În 1871 a practicat grefe cutanate, iar în 1881 — o splenectomie *[77, 81]*. Ulterior a preconizat și introdus alte tehnici chirurgicale inedite, printre care sutura extraperitoneală în mai multe etaje, o nouă intervenție pentru „buza de iepure“, cateterismul arterial în scopul dezobturării vaselor trombozate. Nu mai revenim asupra tehnicii operatorii de pionierat în neurochirurgie a lui George Assaky, menționată anterior (v. cap. 6).

Originalitatea timpurie a gîndirii științifice românești este ilustrată și de abordarea într-un spirit novator și profund umanist a unor probleme medicale complexe. Astfel, în 1877 apare la București o valoroasă monografie de psihiatrie medico-legală, *Alienatul în fața societății și a științei. Studiu medico-psihologic* de Alexandru Sutzu (1837—1919), lucrare de pionierat în acest domeniu — propunînd o nouă atitudine față de bolnavii mintali — urmată, în 1880, de studiul aceluiași autor, *Despre mecanismul alienațiunii mintale.* Un precursor al pediatriei românești este Constantin G. Nica (1833—1883), *Considerațiuni asupra pneumoniei la copii* (1878) fiind o lucrare de bază a sa, caracteristică și pentru poziția adoptată față de copilul bolnav.

Un moment însemnat este reprezentat și de crearea primei catedre de histologie și tehnică microscopică. Titularul acestei catedre și autorul celui dintîi manual de această specialitate la noi (1881) a fost Mihail Petrini-Galatz (1846—1926), cu contribuții privind corpusculul lui Paccini, ganglionii nervoși din pancreas etc.

Și în cadrul Spitalului Brîncovenesc cercetarea medicală se dezvoltă într-un spirit creator. Aici a activat un eminent clinician : Christea Ștefan Buicliu (1857—1916). Creația sa științifică este inaugurată de o lucrare despre anomaliile și formele fruste ale sclerozei în plăci diseminate (1883). Ulterior aduce contribuții privind splenopneumonia, nevrita arsenicală și isteria. Nu trebuie uitat nici

cel dintîi clinician român ale cărui contribuții s-au bucurat de o largă apreciere în străinătate : Nicolae Kalinderu (1835—1902). Lucrările sale asupra meningitei tuberculoase (1888), anevrismului sifilitic al aortei (1898), de asemenea asupra anatomopatologiei leprei, zonei zoster, miopatiilor, asociațiilor microbiene, sînt frecvent citate în publicațiile vremii din România și străinătate. A fost primul român membru corespondent al Academiei de Medicină din Paris. În sfîrșit, anul 1884 marchează un eveniment pentru medicina feminină românească : susținerea tezei primei românce doctor în medicină, în domeniul cancerului uterin ; este vorba de Maria Cutzarida-Crătunescu (1857—1919), eminentă reprezentantă a ginecologiei, igienei și medicinei sociale, domenii în care se vor afirma curînd după aceea și alte femei cu aport notabil *[125]*.

Iată astfel enumerate, în ordine cronologică, cîteva momente ce au marcat, timp de un sfert de veac, începuturile dezvoltării creatoare a medicinei românești. Acest curs se va accentua spre sfîrșitul veacului, cînd se constituie treptat școala românească de medicină, mai ales odată cu stabilirea la București (1887) a lui Victor Babeș (1854—1926), personalitate științifică covîrșitoare a științei din România și savant de renume mondial. Încă înainte de această dată memorabilă, marele anatomopatolog și bacteriolog se afirmase cu strălucire în străinătate. Astfel, în 1885, publicase la Paris, împreună cu A. V. Cornil, primul tratat sistematic de microbiologie din lume (*Les Bactéries*) — distins cu Premiul Montyon. Babeș a descoperit și descris peste 50 de germeni patogeni, a perfecționat tratamentul pasteurian al turbării și a descoperit incluziile rabice caracteristice (corpusculii Babeș-Negri), lucrarea sa *Traité de la rage* (1912) fiind distinsă cu Premiul Briand. A fost printre primii cercetători care au remarcat fenomenul variabilității microbiene, a adus contribuții în studiul leprei, difteriei, tuberculozei, pelagrei. Este recunoscut ca un pionier al seroterapiei și al antibioterapiei (încă din 1885, el scria, cu luciditate : „Există microorganisme ce pot elabora substanțe capabile de a opri dezvoltarea și nocivitatea altor microorganisme [...] Noi orientări în terapeutică se întrevăd.") Granulațiile metacromatice puse în evidență în citoplasma unor bacterii poartă numele lui Babeș și Ernst, fiind importante

pentru diferențierea unor germeni. Studiind etiologia hemoglobinuriei bovinelor și cîrceagul oilor, a descoperit piroplasmidele patogene care le provoacă, acestea fiind denumite „babesii", afecțiunile respective primind numele de „babesioze". (Iosif Spielmann, Genoveva Georgescu, *L'école roumaine de bactériologie de Victor Babeș*, *NOESIS*, V, 1979). A fost un promotor al concepției patomorfologiei procesului infecțios, care face sinteza bacteriologiei și morfopatologiei. Creator al Institutului de Patologie și Bacteriologie din București (1887), apoi al celui de-al treilea centru antirabic din lume (1888), V. Babeș este fondatorul bacteriologiei și anatomiei patologice în România (I. Ghelerter, *Victor Babeș*. Communication présentée au XV^{ème} Congrès d'histoire de la médecine, Madrid, 1956).

Un remarcabil om de știință, un mare organizator sanitar și profesor a fost Ioan Cantacuzino (1863—1934), fondatorul medicinei experimentale românești. El a descoperit imunitatea de contact și „fenomenul Cantacuzino" (în scarlatină). În războiul balcanic din 1913 a inițiat o nouă metodă de vaccinare antiholerică de masă în focarele infecțioase, de mare eficiență, cunoscută în epidemiologie ca „Marea experiență românească" (D. Combiescu, *Activitatea științifică de cercetător a profesorului I. Cantacuzino*, „Analele Academiei R. P. România", VI, 1956). A organizat primele campanii antimalarice din România, fiind și un pionier european al acestor acțiuni. Este creatorul Institutului bucureștean de microbiologie și epidemiologie, în cadrul căruia s-au produs seruri și vaccinuri de mare eficacitate, totodată realizîndu-se cercetări de valoare. (V. L. Bologa, *Victor Babeș și Ion Cantacuzino*, București, 1938). Un colaborator apropiat și continuator direct al său a fost Constantin Ionescu-Mihăiești (1883—1962), cu lucrări privind epidemiologia poliomielitei, apariția și proprietățile anticorpilor serici, imunitatea locală pasivă în infecția cărbunoasă, patogenia infecției tuberculoase, histopatologia tifosului exantematic experimental, prepararea unor noi tipuri de vaccinuri ș.a. *[31]*. Reprezentant de seamă al bacteriologiei românești, alături de V. Babeș și I. Cantacuzino, Al. Slătineanu (1873—1939) a elaborat studii originale privind septicemia experimentală, febra tifoidă, poliomielita, fiind totodată descoperitorul fenomenului redeșteptării oftalmoreacției la tuber-

culină. Un alt creator valoros și fecund din aceeași filiație a fost microbiologul, parazitologul și epidemiologul Mihai Ciucă (1883—1969), cunoscut prin campaniile eficiente de eradicare a malariei și altor maladii în România și peste hotare, reputat expert internațional *[93]*. Este autorul unor lucrări importante privind fenomenul bacteriofagiei. Împreună cu J. Bordet, descoperă capacitatea bacteriilor de a produce spontan fagi (1921), fenomen pe care se bazează lizogenia. A fost un pionier al tratamentului sifilisului nervos prin impaludare și are un aport apreciat în studiul și combaterea tifosului exantematic, scarlatinei, colibacilozelor, salmonelozelor etc.

Ctitorul neurologiei românești a fost Gheorghe Marinescu (1863—1938), creatorul teoriei trofismului reflex și pionier în studiul neurotropismului, primul cercetător care a descris mîna suculentă în siringomielie („mîna lui Marinescu"). Foarte importante sînt studiile sale asupra originii nervilor cranieni și a regenerării nervilor periferici. Tot el este un întemeietor al paliometriei. Ca pionier al histochimiei nervoase, el descoperă în microstructura sistemului nervos oxidazele. Este autorul unor lucrări importante privind afecțiunile musculare de origine nervoasă *[77]*. Are o prioritate mondială și în ce privește inițierea filmului științific (1898), concomitent cu chirurgul francez Eugène Doyen *[22]*. Lucrarea sa *La cellule nerveuse* (1909) este considerată și astăzi o operă fundamentală a neurologiei moderne. A promovat studiile de psihiatrie și endocrinologie și a fost un pionier al investigației encefalografice. Teoria fiziopatologică asupra isteriei elaborată de G. Marinescu este astăzi cunoscută în literatură drept „concepția românească" (A. Kreindler, *Viața și opera profesorului Gheorghe Marinescu*, București 1954) *[77, 81]*.

V. Babeș, I. Cantacuzino și Gh. Marinescu sînt fondatorii școlii medicale românești, prin exemplul de creație al operei lor, de însemnătate atît națională, cît și universală, ca și prin faptul că majoritatea medicilor români care au dus mai departe știința noastră medicală s-au format în clinicile și institutele conduse de ei și se revendică pe drept cuvînt a fi discipolii lor.

În același an, 1909, în care apăruse opera fundamentală a lui Gheorghe Marinescu despre celula nervoasă, a fost publicat și primul tratat complet de endocrinologie din

lume, elaborat de Constantin I. Parhon (1874—1969) și Moise H. Goldstein (1872—1965), *Les sécrétions internes*. C. I. Parhon are un aport important în patogenia endocrină a psihozelor. Este creatorul ilikibiologiei (biologia vîrstelor), de mare însemnătate în fundamentarea gerontologiei, un întemeietor al teoriei endocrine a constituției și descoperitorul sindromului hiperhidropexic („sindromul lui Parhon"). A fost printre primii savanți din lume care a propus și introdus folosirea unor preparate din extrase glandulare în terapeutică și un pionier al opoterapiei ovariene (Șt. M. Milcu, *Scurtă prezentare a operei științifice a acad. C. I. Parhon*, în C. I. Parhon, *Opere alese*, vol I, București, 1954). Un precursor valoros al sociologiei medicinei a fost Ștefan Stîncă (1865—1897) prin lucrarea sa din 1891, *Mediul social ca factor patologic*, în care analizează cu clarviziune determinismul social-economic al bolilor. O exponentă apreciată a medicinei sociale, cu scrieri valoroase bazate pe anchete și statistici sanitare, a fost Ecaterina Arbore (1873—1937).

Literatura de specialitate citează în mod curent pe medicul și anatomistul ieșean Grigore T. Popa (1892—1948), în legătură cu studiile sale privitoare la anatomia funcțională a durei mater și la mecanostructura miocardului, dar mai ales privitor la descoperirea sistemului porthipofizar (împreună cu Unna Fielding) — 1933 (Al. Ianculescu, Eugen Șerbănescu, *Profesorul Gr. T. Popa*, „Viața medicală", 19, 1967 ; *[18]*.

În ce îl privește pe fiziologul Nicolae Paulescu (1869—1931), acesta a elaborat o metodă originală de extirpare a hipofizei și are descoperiri însemnate privind structura splinei. El realizează, cel dintîi în lume, în urma unor cercetări desfășurate între 1916—1920, un extract hormonal pancreatic cu efect de reducere a glicemiei în sînge („pancreina") și publică rezultatele concludentelor sale experimentări în „Archives internationa[illegible] logie" din Belgia (la 31 august 1921). Este însă frustrat de recunoașterea priorității sale mondiale, a descoperirii sale diabetologice excepționale, prin acordarea Premiului Nobel pentru descoperirea insulinei (1923) lui F. G. Banting și J. J. R. Mac Leod, deși aceștia își publicaseră rezultatele lor cu jumătate de an mai tîrziu *[104]*.

În cadrul Clinicii de ginecologie condusă de Constantin Daniel (1876—1914) se realizează și o altă prioritate medi-

cală de necontestat. Aurel A. Babeş (1886—1962) devine inițiatorul citodiagnosticului cancerului de col uterin, preconizînd cel dintîi examenul frotiului citovaginal (1927), cu un an înainte de G. N. Papanicolaou *[18, 81]*..

Fondatorul chirurgiei și anatomiei topografice moderne în România, întemeietorul Institutului de Anatomie topografică și chirurgie experimentală și operatorie (1895) a fost Thoma Ionescu (1860—1926), care a introdus rahianestezia înaltă (cervicală), experimentînd-o în România și demonstrînd-o în S.U.A. Are, de asemenea, o contribuție însemnată în chirurgia radicală a cancerului colului uterin, a introdus tehnici operatorii noi în splenectomie, craniectomie, nefropexie, herniile inghinale. A fost promotorul unor principii și tehnici noi în rezecția gastrică aplicată la efecțiunile necanceroase ale stomacului (I. Făgărășanu, *Viața și opera lui Thoma Ionescu*, București, 1962). Împreună cu Victor Gomoiu (1882—1960) a efectuat intervenția de pionierat a ablației ortosimpaticului cervical în tratamentul anghinei pectorale (prima operație în această maladie). (Întrucît ne-am referit la V. Gomoiu, precizăm că mai multe tehnici operatorii poartă în literatura de specialitate numele său : metoda Gomoiu-Eden pentru tratarea mioplastică a paraliziei faciale, metoda Gomoiu-Phocas pentru tratarea chirurgicală a herniilor inghino-scrotale etc.) Thoma Ionescu s-a numărat printre cei dintîi chirurgi ce au practicat extirparea lanțurilor simpatice care inervează uterul (pentru înlăturarea durerilor). În urma sa a rămas și o interesantă operă anatomică, cu cercetări și descoperiri privind topografia duodenului, fosele paraduodenale, dezvoltarea colonului ileopelvin, aponevrozele faringelui etc. *[46]*. A redactat și capitolul privind anatomia tubului digestiv din *Traité d'anatomie humaine* de P. Poirier și A. Charpy (Paris, 1895). A inventat noi instrumente chirurgicale, mai ales depărtătoare abdominale de mai multe tipuri, care îi poartă numele *[94]*. Un continuator al lui Th. Ionescu, Iacob Iacobovici (1879—1959), a introdus delicata operație de rezecție concomitentă a coastei întîi și a nervului frenic, cunoscută ca „operația Iacobovici". Tot el a adus contribuții în chirurgia ulcerului duodenal, în tratamentul chirurgical al tuberculozei pulmonare, în explorarea radiologică a glandelor salivare ; a creat și „ingenioase aparate ortopedice și instrumentale" *[81]*, printre care

un legător extern care îi poartă numele. Traian Nasta (1882—1958) este cunoscut în literatura de specialitate prin metodele radicale introduse în chirurgia cancerului rectal, ca şi prin tratamentul operator al supuraţiilor pulmonare şi al mediastinitelor supurate, iar Nicolae Hortolomei (1885—1961) a fost un promotor al chirurgiei cardiace, totodată autor de tehnici noi în chirurgia ulcerului gastroduodenal şi în gastrectomia totală (Th. Burghele. *Viaţa şi opera lui N. Hortolomei*, Bucureşti, 1972).

Unul dintre fondatorii virusologiei pe plan mondial a fost Constantin Levaditi (1874—1953), care, după studii medicale în România, a devenit fondatorul şcolii franceze de virusologie. Are lucrări importante în numeroase domenii ale microbiologiei, privind, de pildă, cultivarea şi punerea în evidenţă a spirochetelor în ţesuturi şi este unul dintre iniţiatorii bismutoterapiei sifilisului (St. S. Nicolau, N. Cajal, *La contribution roumaine à la création et et au développement de l'inframicrobiologie*, Bucureşti, 1965). A fost o autoritate europeană în studiul poliomielitei, izbutind să cultive virusul respectiv şi pe alte ţesuturi decît cele nervoase, fiind considerat un pionier al cultivării virusurilor în celule *in vitro* şi devenind astfel un precursor al preparării salvatorului vaccin antipoliomielitic (Şt. S. Nicolau, R. Iftimovici, *C. Levaditi*, Bucureşti, 1968).

Se dezvoltă, de asemenea, teoria medicinei — pornindu-se de la reconsiderarea conceptelor fundamentale. Caracteristică este contribuţia lui Daniel Danielopolu (1884—1955), cel mai de seamă teoretician al medicinei româneşti, care a analizat înseşi noţiunile de „boală" şi „durere" într-o nouă viziune, elaborînd totodată o nouă teorie generală a ştiinţei medicale. Eminent cercetător al sistemului nervos vegetativ, pe care l-a interpretat pe baza unor teorii proprii, a introdus, între altele, proba atropinei şi ortostatismului şi proba sinocarotidiană (mult folosite în medicină, dar fără citarea autorului). A preconizat cel dintîi tratamentul miocarditei cu doze fracţionate de strofantină, aplicat azi larg în toată lumea, deşi nicăieri nu se spune *cine* este autorul ei — după cum a arătat şi cardiologul francez Henri Louis Vaquez. Este creatorul unei originale scheme anatomofiziologice (elaborată de el începînd din anul 1928) cu privire la echilibrul funcţional al ansam-

bilului organismului, prin care a devenit și cel dintîi precursor român al biociberneticii *(43, 115)*. Știința medicală îi datorează, între altele, noi tratamente ale reumatismului acut, ale astmului bronșic (terapia parasimpaticofrenatoare), ale gușei. A determinat rolul acetilcolinei în producerea fenomenelor anafilactice (a dovedit, între altele, că în reacția antigen-anticorp se eliberează acetilcolină) și a preconizat tratamentul chirurgical al hipertensiunii arteriale (Gr. Davidescu, *Daniel Danielopolu*, București, 1967 ; *Prefață* de Șt. M. Milcu, la *Opere alese*, București, 1960). Pornind de la o nouă concepție asupra anginei pectorale, a preconizat un procedeu chirurgical temerar, aplicat pentru prima dată în lume de Th. Ionescu și V. Gomoiu.

Fondatorul școlii românești de oftalmologie, Nicolae Manolescu (1850—1910) a imaginat și aplicat, începînd din 1894, procedeul de extracție a cristalinului cu smulgerea capsulei anterioare, larg introdus după Congresul internațional de medicină de la Lisabona, unde a fost prezentat (1906), și a practicat iritomia (în locul iridictomiei) în extracția cataractei senile.

De subliniat și aportul celor două școli de igienă conduse la Cluj de Iuliu Moldovan (1882—1966) și la București de Gheorghe Banu (1889—1957), inițiatoare de investigații și acțiuni medico-sociale de masă valoroase în perioada dintre cele două războaie mondiale. I. Moldovan a întemeiat la Cluj și cel dintîi centru pentru profilaxia și tratamentul cancerului din România și a preparat un medicament desensibilizant care îi poartă numele : „Reticulina Moldovan" (V. L. Bologa, *Iuliu Moldovan*, „Tribuna", Cluj, 49, 1969).

Iată astfel trecute în revistă cîteva realizări, contribuții și priorități de bază ale medicinei românești din trecut ; altele au fost menționate în capitolul de biologie — de pildă aportul semnificativ al lui Fr. Rainer.

Prezentarea de față este fără îndoială lacunară, întrucît spațiul ce poate fi consacrat acestei discipline a fost în mod necesar limitat de autori, în vădit contrast cu bogăția creației din acest domeniu. Să amintim totuși cel puțin enumerativ și alte cîteva realizări însemnate, caracteristice pentru nivelul înalt al științei medicale românești, mai ales în perioada dintre cele două războaie mondiale, cînd s-au afirmat puternice școli naționale în diferite domenii

medicale, grupate mai ales în jurul catedrelor, clinicilor și institutelor existente sau nou create, iar literatura de specialitate s-a îmbogățit considerabil (periodice, studii, monografii, tratate etc.).

În chirurgie, Dimitrie Gerota (1867—1939) preconizează noi sisteme operatorii și elaborează „metoda Gerota" de injectare a vaselor limfatice ; Ernest Juvara (1870—1930) introduce grefe osoase mari cu material prelevat de la bolnavul însuși și inovează instrumentarul chirurgical *[46]* ; Amza Jianu (1881—1962) aplică transplantul mușchiului maseter în paralizia facială și un nou sistem de esofagoplastie cu tub pretoracic confecționat din marea curbură a stomacului ; Elena Densușianu Pușcariu (1875—1965) introduce noi tehnici de chirurgie oculară a symblefaronului *[125]*.

Clinicianul, balneologul și farmacologul Anibal Theohari (1873—1933) are lucrări originale privind fiziopatologia tubului digestiv și a glandelor anexe, spasmul mediogastric și tetania latentă (P. Niculescu. *Profesorul A. Theohari*, „Revista științelor medicale", 2, 1933). Un rol însemnat în dezvoltarea medicinei interne românești l-a avut Nicolae Gh. Lupu (1884—1966), care a conceput clinica medicală ca o disciplină de sinteză, corelînd activitatea de la patul bolnavului cu elemente de morfologie și fiziologie normală și patologică ; a adus contribuții în hematologie, pneumoconioze, ateroscleroză, boala hipertonică, reumatism ș.a. Internist de vast orizont, creatorul școlii românești de clinică medicală de la Cluj, Iuliu Hațieganu (1885—1959) are lucrări, adesea citate, în septicemiile lente, tromboza auriculară progresivă și sifilisul visceral. A introdus o probă de explorare a funcției hepatice bazată pe eliminarea indigocarminului și a descris semnul leucocitozei limfatice în tumorile suprarenale. Ioan Goia (n. 1892) a obținut rezultate însemnate privind semiologia medicală, etiopatogenia bolii reumatismale și limfogranulomatoza malignă (I. Bruckner, *O sută de ani de cercetare științifică românească în domeniul medicinii interne*, în „Studii și cercetări de medicină internă", nr. 5, 1966 ; *Institutul de medicină și farmacie Cluj*, sub redacția prof. I. Baciu, Cluj, 1967).

Un pionier al cardiologiei la noi a fost Bazil Theodorescu (1891—1967), cu lucrări privind starea de preinfarct miocardic și influența factorilor meteorologici asupra bolii coronariene. Un rol important l-a avut Constantin C. Iliescu (1892—1978), fondatorul Centrului de asistență cardiacă din București, cu lucrări privind explorarea funcțională cardiovasculară, sindroamele coronariene, endocardita lentă ș.a. Ion Enescu (1884—1972), personalitate reprezentativă a medicinei ieșene, a obținut rezultate originale în nefropatia hematogenă bilaterală, în investigarea fiziopatologică a cordului și în balneofizioterapie. Un cunoscut dietetician și balneolog a fost Gheorghe Băltăceanu (1885—1952), care a identificat și amenajat un număr important de resurse balneare în România, în perioada dintre cele două războaie mondiale.

În domeniul bolilor infecțioase, Theodor Mironescu (1876—1954) contribuie la îmbunătățirea tehnicii hemoculturii arteriale și a aplicării serului de convalescent în scarlatină. O figură centrală în ftiziologie a fost, la București, Marius Nasta (1890—1965), elev al școlii lui I. Cantacuzino, cu lucrări originale privind formele filtrante ale bacilului Koch, imunologia tuberculozei, cancerul bronhopulmonar ș.a. La Cluj, Leon Daniello (1898—1970), șeful primei catedre de ftiziologie din România, a relevat unele aspecte radiologice inedite în tuberculoză și are contribuții privind colapsoterapia tuberculozei.

Importante progrese se realizează de asemenea în neurologie. Un specialist de seamă, continuator al lui Gh. Marinescu la catedra de la București, a fost Nicolae Ionescu-Șișești (1888—1954), care a elaborat o originală sistematizare a bolilor nervoase eredo-degenerative și a adus un nou punct de vedere privind rolul spațiului perivascular în propagarea microbilor și metastazelor. State Drăgănescu (1891—1964) a obținut rezultate de valoare privind infecțiile neurotrope, mai ales zona zoster și encefalitele virotice. La Cluj, Ion Minea (1878—1941) a descoperit sindromul extrapiramidal din scleroza în plăci și a studiat afecțiuni nervoase ca polinevrita prelungită din insuficiența tiroidiană, siringomielia lordotică, tetania pseudonervoasă. În neurohistologie, lucrări remarcabile a lăsat în urma sa Ion T. Niculescu (1895—1957), care a descris nucleul cupuliform periretrorubic din mezencefal, în co-

laborare cu Ch. Foix („nucleul Foix-Niculescu"), precum şi alte formaţiuni caracteristice. (C. I. Bercuş, *Profesorul Ion T. Niculescu*, „Spitalul", 4, 1957 ; *18*).

Activitatea antiveneriană se organizează sistematic în România în perioada interbelică. Cel mai de seamă promotor al acesteia a fost Ştefan Gh. Nicolau (1874—1970), dealtfel şi cu o bogată activitate creatoare. O serie de maladii poartă numele său, ca scorbutidele foliculare Nicolau, dermatita livedoidă şi gangrenoasă Nicolau, leucemiile Nicolau, exantemul exfoliant Nicolau, ca şi vaccinul Nicolau-Banciu (în limfogranulomatoza cutanată). Un studiu al său privind distribuţia substanţelor lipidice în piele este citat curent în literatură (*Omagiu lui Ştefan G. Nicolau*, Bucureşti, 1965).

De o largă notorietate europeană s-au bucurat şi reprezentanţii de frunte ai medicinei legale româneşti. Organizatorul acestei şcoli a fost Mina Minovici (1858—1933), medic legist al Capitalei încă din 1890, organizator al Institutului medico-legal din Bucureşti (1924), printre cele dintîi din lume, şi titular al primei catedre de specialitate la Bucureşti (1897). A fost autorul unui amplu *Tratat complet de medicină legală* (2 volume, 1928—1930), cu un aport original privind moartea subită, alcaloizii cadaverici, antropologia medicală ş.a. Fratele său, Nicolae Minovici (1868—1941), profesor universitar la Cluj şi apoi la Bucureşti (unde a înfiinţat Societatea „Salvarea" şi Spitalul de Urgenţă), a adus contribuţii inedite în anomaliile congenitale ale cordului, osteologia medico-legală, tehnica autopsiei, tatuajele (sub aspect medico-legal), mecanismele morţii prin spînzurare. Sistemul său de fotografiere post-mortem a fost premiat cu Medalia de aur la Expoziţia internaţională de igienă socială (Roma, 1912) (N. A. Ioanid şi B. Angelescu, *Fraţii Minovici*, Bucureşti, 1970). La Iaşi, şcoala de medicină legală a fost reprezentată de un alt specialist reputat, George Bogdan (1859—1930), creator şi el de noi tehnici de investigare, autor al unei culegeri de rapoarte medico-legale de un deosebit interes, ca şi al unui amplu tratat de medicină legală, proiectat în şase volume (din care au apărut patru, începînd din 1921).

Cu toate aceste realizări importante, sprijinul acordat de stat era în trecut limitat, centrele de cercetare prea puţine şi insuficient înzestrate faţă de necesităţi. „În pe-

rioada dintre cele
noastră — cum ar
cercetare medical
„Dr. I. Cantacuzir
dico-legal şi Instit
tivat în condiţii g
România, în volu
reşti, 1966).

Prin condiţiile
medicală românea
bilă. Odată cu val
româneşti din pe
zarea bazei mater
modernă şi au fos
respunzătoare atît
cesităţilor impuse
laţiei. Reţeaua s
în mediul rural, u
tea asistenţei sani
s-a pus pe medici
industria farmace

Un indice sin
este ridicarea med
1939 la circa 70
principalelor ţări

Un rol însemn
ganizarea Secţiei
Republicii Popula
Ştiinţe Medicale (
rea institutelor tr
biologie, parazitol
zino", Institutul c
Institutul medico-
crearea de noi ins
ca fiziologia norm
logia, inframicrobi
balneologia şi fiz
ş.a., puternice foc
pentru ocrotirea s
cîştigat curînd un
ramurile de bază
specialitate în cen

rioada dintre cele două războaie mondiale existau în țara noastră — cum arăta Ștefan S. Nicolau — 5 institute de cercetare medicală (Institutul „Victor Babeș", Institutul „Dr. I. Cantacuzino", Institutul de Igienă, Institutul Medico-legal și Institutul Chimico-Farmaceutic), care au activat în condiții grele" *(Dezvoltarea științelor medicale în România*, în volumul *Centum Anni Academiae...*, București, 1966).

Prin condițiile nou create în anii socialismului, știința medicală românească a cunoscut o dezvoltare considerabilă. Odată cu valorificarea creatoare a tradiției medicinei românești din perioada anterioară, s-a realizat modernizarea bazei materiale a cercetării, printr-o dotare tehnică modernă și au fost inițiate noi direcții de investigare, corespunzătoare atît progreselor științei mondiale, cît și necesităților impuse de ocrotirea superioară a sănătății populației. Rețeaua sanitară s-a extins considerabil (inclusiv în mediul rural, unde anterior era foarte deficitară), calitatea asistenței sanitare s-a îmbunătățit, un accent deosebit s-a pus pe medicina preventivă și profilaxie, a fost creată industria farmaceutică națională.

Un indice sintetic oglindind efectele acestor măsuri este ridicarea mediei de viață în România de la 41 de ani în 1939 la circa 70 de ani în 1980, corespunzător nivelului principalelor țări industrializate.

Un rol însemnat în dezvoltarea cercetării l-a avut organizarea Secției de Științe medicale în cadrul Academiei Republicii Populare Române (1948), apoi a Academiei de Științe Medicale (1969), în sfîrșit consolidarea și dezvoltarea institutelor tradiționale existente (Institutul de microbiologie, parazitologie și epidemiologie „Dr. I. Cantacuzino", Institutul de anatomie patologică „Dr. V. Babeș", Institutul medico-legal „Mina Minovici" ș.a.), precum și crearea de noi institute și centre de cercetare în domenii ca fiziologia normală și patologică, endocrinologia, oncologia, inframicrobiologia, neurologia și psihiatria, geriatria, balneologia și fizioterapia, nutriția și bolile metabolice ș.a., puternice focare de cercetare de mare însemnătate pentru ocrotirea sănătății pe plan național și care și-au cîștigat curînd un înalt prestigiu internațional *[81]*. Toate ramurile de bază ale medicinei își au astăzi catedre de specialitate în centrele universitare, periodice de speciali-

tate oferă condiții de publicare a cercetărilor, iar Editura Medicală, nou creată, a asigurat tipărirea de monografii și tratate fundamentale, originale și traduse.

Investigațiile se bazează astăzi pe o tot mai organică integrare a cercetării științifice cu învățămîntul și practica medico-sanitară. Specializarea devine, în toate ramurile, din ce în ce mai accentuată, medicina internă diferențiindu-se, de pildă, în discipline independente, ca hematologia, gastroenterologia, maladiile de nutriție și metabolism etc. sau chirurgia — în ortopedie, neurochirurgie, obstetrică și ginecologie, urologie etc. Cercetarea abordează, într-un spirit interdisciplinar, problemele noi ale medicinei ecologice, biociberneticii, sociologiei medicale, cu utilizarea metodelor matematice și a teoriei sistemelor în medicină, a biochimismului medical *[81]*.

Personalitățile care ilustrează această etapă sînt numeroase. La unele dintre ele ne-am referit și pînă acum, deoarece erau strîns legate chiar de fondatorii școlii medicale românești (pe care i-au continuat) sau fiindcă principala pondere a activității lor s-a situat în perioada dinaintea celui de-al doilea război mondial. Dar nu trebuie să uităm că abia după 1944 medici-savanți ca C. I. Parhon, N. Gh. Lupu sau D. Danielopolu și mulți alții, menționați anterior, au avut posibilitatea să dea întreaga măsură a creației lor, în institutele moderne anume create în acești ani.

În endocrinologie, Ștefan Marius Milcu (n. 1903) este autorul unor lucrări de bază privind gușa endemică, fiziologia și patologia epifizei, legătura dintre cancer și glandele endocrine, fiziologia sistemelor de reglare neuroendocrină, genetica bolilor endocrine, fiind totodată un promotor al studiilor antropologice asupra populației unor zone din România. Ca președinte al Comitetului român de istoria și filozofia științei, are un aport însemnat în dezvoltarea istoriografiei științelor.

Un fiziolog de o mare originalitate a fost Grigore Benetato (1905—1972). Lucrările sale privind rolul sistemului nervos în procesele imunobiologice, rolul insulinei în metabolismul lipidelor, acțiunea centrală a unor hormoni, tehnica introdusă de el a „capului izolat cu măduva spinării păstrată" (1959), ca și perfuzia capului și a creie-

rului izolat s-au bucurat de o largă notorietate în ultimele decenii.

Rezultate noi în cardiologie a obținut Aurel Moga (1903—1977), autor de scrieri însemnate privind epidemiologia bolilor cardiovasculare, boala coronariană și profilaxia reumatismului. Ștefan Hărăguș (n. 1911) are contribuții însemnate privind bolile cronice ale arterelor periferice și ateroscleroza. Gheorghe Tudoranu (1892—1963) a introdus metode noi în hematologie, printre care procedeul său de dozare a proconvertinei în sînge și de descriere a granulațiilor toxice limfocitare. Metode și tehnici noi în radiologie a introdus Ion Bîrzu (n. 1913), printre care splenografia cutanată și tomografia transversală — ultima pe baza unui tomograf polivalent brevetat ca invenție (1951).

Microbiologul și epidemiologul Dumitru Combiescu (1887—1961), elev și colaborator al lui I. Cantacuzino, a descris pentru prima dată în România febra butunoasă și febra Q, a efectuat cercetări experimentale originale asupra riketsiozelor, antropozoonozelor, febrei tifoide, meningitei cerebro-spinale, seroterapiei antistafilococice, anatoxinoterapiei, cu aplicații importante. A contribuit la elucidarea mecanismului febrei cărbunoase. Opera de pionierat a lui C. Levaditi în inframicrobiologie a fost continuată de Ștefan S. Nicolau (1896—1967), întemeietorul școlii românești de virusologie și al institutului de această specialitate din București (1949) și de elevul acestuia din urmă, Nicolae Cajal (n. 1919), cu lucrări asupra biologiei virusurilor. Ștefan S. Nicolau are contribuții fundamentale privind ultrafiltrabilitatea virusurilor, septinevritele provocate de virusurile neurotrope, neuroinfecțiile autosterilizante, paraimunitatea, acțiunea oncolitică a virusurilor, hepatovirozele, patogenia și profilaxia turbării ș.a. Catedra de inframicrobiologie condusă de el (din 1942 și pînă în 1966) a fost cea dintîi din lume.

Preocupări de filozofie a medicinei a avut Octavian Fodor (1913—1976), care considera medicina ca o știință a folosirii tuturor celorlalte discipline în folosul întăririi, redării și păstrării sănătății omului. Aportul său științific este în domeniul hepatitei cronice postvirale (a introdus și noul medicament „Aspatofort"), al ulcerului gastric și duodenal, al enteropatiilor și imunopatiilor. A elaborat o metodologie complexă în cercetarea epidemiologică a co-

lectivităţilor. Un specialist în fiziopatologia nutriţiei şi metabolismului, etiopatologia pelagrei, bolile carenţiale (avitaminoze etc.), bolile cronice degenerative cardiovasculare şi hepatice a fost Iuliu Niţulescu (1895—1975), cu un aport notabil privind şi bazele biochimice ale eredităţii, turburările activităţii nervoase superioare, fiziopatologia respiraţiei ş.a. Vasile Boici (n. 1914) a creat şi brevetat un medicament („Boicil-Forte"), pe bază de plante medicinale, care se dovedeşte eficient în înlăturarea unor dureri acute, mai ales reumatismale.

Abordînd precumpănitor probleme ale tubului digestiv, Tiberiu Spîrchez (1899—1977) a introdus pentru prima dată la noi metode endoscopice de investigaţie, preconizînd noi tratamente în colescistită şi boala ulceroasă. Ion Emil Bruckner (1912—1980) a adus noi puncte de vedere în patogenia şocului anafilactic, terapia imunosupresivă în bolile de colagen, evoluţia hepatitei cronice, diagnosticul nefropatiei. Ionel Pavel (n. 1897) are contribuţii privind bolile ficatului, fiziopatologia căilor biliare extrahepatice, patologia duodenului şi a fost un promotor al profilaxiei şi combaterii diabetului, iar Marin Voiculescu (n. 1913) a studiat meningitele limfocitare benigne, epidemiologia tifosului exantematic, virozele respiratorii. Ion Puşcaş (n. 1932) este creatorul unor medicamente, brevetate ca invenţii în mai multe ţări, pentru vindecarea ulcerelor gastroduodenale („Ulcosilvanil B" etc.).

Neurologia a beneficiat de aportul original al lui Arthur Kreindler (n. 1900) şi Oscar Sager (1894—1981), primul cu lucrări de bază privind fiziopatologia cerebelului, reflexele condiţionate, rolul sinusului carotidian în patologia sistemului nervos central (A. Kreindler, *Dinamica proceselor cerebrale*, Bucureşti, 1967), iar cel de-al doilea în domeniul studiului substanţei reticulare şi a rolului ei în funcţia somn-veghe, a legăturilor cortico-subcorticale, a tonusului muscular în afecţiunile neurologice şi a funcţiei senzitive în talamus. Cercetări originale privind diagnosticul accidentelor cardiovasculare, studiul comelor, precum şi al epilepsiei experimentale a efectuat Vlad Voiculescu (n. 1913). Un promotor al neurochirurgiei în România a fost Dumitru Bagdasar (1893—1946) cu cercetări privind tumorile cerebeloase şi cerebrale, tuberculomul cerebral, compresiunile radiculo-medulare, în timp ce Constantin Arseni (n. 1912) are lucrări privind tulburările viscerove-

getative și trofice în leziunile encefalice, bolile vasculare ale creierului și măduvei spinării ; a introdus noi tehnici operatorii în intervențiile pe creier.

În psihiatrie, sînt de subliniat rezultatele de mare interes obținute de Petru Brînzei (n. 1916) în studiul proceselor metabolice din scoarța cerebrală, al manifestărilor convulsive (epilepsie etc.), în ergoterapie și recuperarea bolnavilor psihici (aport și la elaborarea planului național de apărare și promovare a sănătății mintale). Eduard Mihail Pamfil (n. 1912) are contribuții în probleme de psihologie medicală, comportament delictual în bolile psihice și responsabilitate atenuată, iar Victor Predescu (n. 1926) în studiul și tratamentul turburărilor nevrotice la copil, medicația psihotropă și particularitățile biocurenților cerebrali în psihoze *[77, 81]*.

O eminentă reprezentantă a geriatriei românești, creatoare de medicamente brevetate ca invenții în țară și străinătate („Gerovital", „Aslavital" etc.) este Ana Aslan (n. 1897), inițiatoarea unui original tratament gerontologic complex, de mare eficiență. În dermatologie, alergologie și imunologie un aport însemnat a avut Scarlat Longhin (1899—1979). Tumorile ochiului au fost investigate de Petre Vancea (n. 1902), creator al medicamentului ETO (extract total de ochi). Constantin Anastasatu (n. 1917) este autor de studii privind chimioterapia și chimioprofilaxia tuberculozei, cu contribuții privind extinderea unor sisteme la scară națională.

Chirurgia românească a obținut și ea rezultate importante. Un decan al chirurgilor români contemporani, Alexandru D. Rădulescu (1886—1979) a fost de timpuriu pionier al grefelor și transplanturilor osoase, a practicat chirurgia sechelelor de poliomielită și a aplicat tehnici operatorii personale în scolioze și traumatisme osteoarticulare (Al. Rădulescu, *Ortopedia chirurgicală*, vol. I, București, 1956). Ion Făgărășanu (n. 1900) a introdus noi procedee în hepatectomie și chirurgia gastroduodenală atraumatică, odată cu crearea unui nou instrumentar de intervenții. Theodor Burghele (1905—1979) a fost un înnoitor al chirurgiei genito-urinare, precum și al chirurgiei sistemului vascular și a abdomenului ; împreună cu V. Ichim (n. 1921), a introdus un aparat de electroexcitare neurovezicală pentru declanșarea golirii vezicii paralizate.

Ion Pop D. Popa (n. 1927) este la noi unul dintre pionierii chirurgiei cardiace, autor și al unor reușite transplante de organe; a conceput și introdus noi aparate medicale, printre care „Inimă și plămîn artificial C.P. 4" (1954). Studii asupra patogeniei șocului, bolii varicoase, îmbinate cu practici noi de chirurgie vasculară, se datoresc lui Pius Brînzeu (n. 1911), iar o metodă de mare eficiență în chirurgia esofagului a creat și aplicat, începînd din 1951, Dan Gavriliu (n. 1915), fiind vorba de o esofagoplastie cu tub gastric, prin decolare pancreastică și splenectomie.

O personalitate a chirurgiei maxilo-faciale și a stomatologiei românești și europene, Valerian Popescu (n. 1912), este creator de noi metode pentru remedierea malformațiilor dento-faciale, a tratamentului operatoriu al tumorilor buco-maxilare, a implantelor subperiostale ș.a. Un alt chirurg, Grigore Osipov-Sinești (n. 1907) este autorul unor noi tehnici operatorii maxilo-faciale, printre care un tratament prin biostimulatori pentru combaterea paradontopatiei. Studii și cercetări originale asupra cariilor dentare se datoresc lui Ludovic Csögör (n. 1904), cu aplicație specială la adolescenți. În otorinolaringologie, Dorin Hociotă (n. 1925) a conceput și aplicat o nouă tehnică operatorie pentru restabilirea auzului, prin înlocuirea oscioarelor articulate din urechea medie cu proteze plastice, care dă, în marea majoritate a cazurilor, rezultate durabile.

Știința medicală românească are un bilanț substanțial în teoria medicinei, în domeniul unor sinteze remarcabile, a unor descoperiri și metode terapeutice noi. Ea își bazează astăzi progresul pe larga receptare a realizărilor medicale din întreaga lume, pe valorificarea bogatelor tradiții ale cercetărilor românești din ultimul veac, pe marile posibilități de investigare de care dispun în prezent medicii din România. Specialiștii români consideră drept prioritară activitatea lor creatoare în domeniul dezvoltării medicinei preventive, a identificării de noi mijloace pentru combaterea celor mai răspîndite afecțiuni, — cum sînt cele cardiovasculare, tumorale, reumatismale și gastrice —, a frînării proceselor degenerative ale organismului și a prelungirii vieții active, a acomodării armonioase a omului la condițiile vieții moderne *[77, 81]*. Realizările ultimelor cîteva decenii reprezintă o nouă și importantă afirmare a medicinei românești pe plan național și mondial.

K. Cibernetica. Teoria sistemelor. Automatica

În dezvoltarea ciberneticii în România se disting patru etape. Prima este cea a deceniului '50, caracterizată prin căutări metodologice, privind relațiile ciberneticii cu filozofia științifică, ca și căutarea de noi domenii de aplicabilitate a ciberneticii. În deceniul '60 distingem trăsături noi, cibernetica obținînd un statut clar. Perioada de înflorire a ciberneticii românești se situează imediat după anul 1965, cînd în toate domeniile se manifestă un spirit nou, revoluționar. Dezvoltarea ciberneticii în deceniul '80 corespunde liniilor directoare caracteristice stadiului actual de dezvoltare a științei și tehnicii în România.

Este cazul să arătăm de la început că, drept o recunoaștere a dezvoltării ciberneticii în țara noastră, în anul 1978, prima medalie de aur „Norbert Wiener" a fost acordată de Organizația Mondială de Sisteme Generale și Cibernetică (W.O.G.S.C.) președintelui României, Nicolae Ceaușescu.

Precizăm că în cele ce urmează vom prezenta și rezultatele obținute de ciberneticienii români la cibernetica generală, la dezvoltarea căreia și-au adus contribuția ingineri, matematicieni, economiști, biologi, medici etc. De asemenea, ne vom ocupa de teoria sistemelor generale și automatică.

Cibernetica — în special cibernetica sistemelor vii — este un domeniu în care cercetătorii români au fost adesea precursori, aducînd un aport de seamă, afirmîndu-se pe plan mondial încă din anii '20. Astfel, savantul Daniel Danielopolu a propus, încă din anul 1923, unele circuite cibernetice cu conexiune inversă, atît pozitivă, cît și negativă. Aceste circuite, dispuse ierarhizat, explică unele fenomene biologice, mai ales în legătură cu acțiunile sistemului neurovegetativ. Medicul Ștefan Odobleja (1902—1978) este considerat un precursor important al ciberneticii, situîndu-se între Ampère și Wiener, prin contribuțiile sale aduse mai ales în cele două volume *Psihologia consonantistă,* tipărite în limba franceză la Lugoj (1938—1939). Șt. Odobleja dezvoltă o concepție panpsihologică bazată pe fenomenul de consonanță (reacție pozitivă), formulînd corect numeroase puncte de vedere, printre care posibilitatea

creării ideilor în laborator (inteligență artificială). Paul Postelnicu (n. 1917) a propus în articole trimise unor reviste și, din păcate, rămase nepublicate (1940) și a comunicat la unele societăți științifice din țară o concepție cibernetică generală *[43]*.

După anul 1948, mai ales începînd cu anul 1956, în domeniul ciberneticii sistemelor vii apar la noi diverse lucrări originale de neurocibernetică, homeostazie, cardiocibernetică, gerontocibernetică ș.a. — unele domenii fiind create în întregime de specialiștii români.

Cibernetica se leagă în mod organic de teoria sistemelor. Prima monografie românească de cibernetică apare în 1961 (Edm. Nicolau, C. Bălăceanu, *Cibernetica*, București) ; la scurt interval după aceasta apare o *Introducere în cibernetică* (Edm. Nicolau, 1964), tradusă în mai multe limbi. Primele monografii privind cibernetica sistemelor sînt : *Introducere în cibernetica sistemelor discrete* (1966), *Introducere în cibernetica sistemelor continue* (1972), *Introducere în cibernetica sistemelor hibride* (1975) — toate de Edm. Nicolau ș.a. În afară de precizarea conceptelor fundamentale și a terminologiei, aceste lucrări prezintă și contribuții originale, în special în ceea ce privește modelarea analogică a unor procese. Ulterior apar monografii specializate pe domenii, dintre care unele au fost menționate, iar altele vor fi citate ulterior.

Rămînînd într-un cadru general, Victor Săhleanu (n. 1924) se ocupă mai întîi (1962) de filozofia ciberneticii și propune triada fundamentală substanță-energie-informație ca un cadru metodologic indispensabil. De asemenea, insistă asupra necesității de a subordona principiile homeostaziei la cele ale evoluției.

Dan Teodorescu (n. 1929) introduce un concept informațional nou, informația fiind exprimată în termenii restricțiilor unei probleme de optimizare. A elaborat și o teorie a „mesajelor active“, cu aplicații și în biocibernetică. De asemenea, a introdus conceptul de „acțiune cibernetică“, adică de acțiune orientată spre un scop și optimală în raport cu un criteriu. A elaborat o teorie a acțiunilor cibernetice, bazată pe așa-numiții *u*-optimatori. Tot el a dat metode matriceale pentru studiul sistemelor neliniare fără sau cu memorie și a introdus conceptele noi pe plan matriceal, model optimal limită, optimator, model stocastic optimizat etc.

... Primele cursuri de *automatică* au fost organizate de Tudor Tănăsescu, în cadrul Asociației Științifice a Inginerilor și Tehnicienilor, începînd din anul 1949 ; scurt timp după aceasta, teoria reglajului automat începe să fie predată studenților electroniști de la Institutul Politehnic București. În 1960 apare prima monografie dedicată acestui subiect, *Analiza și sinteza sistemelor automate liniare* de Cristofor Vazaca (n. 1912), care are și alte lucrări în acest domeniu. Nicolae Racoveanu (n. 1920) a utilizat în studiul automatelor continue un instrument variat, neîntîlnit în alte lucrări de specialitate : calculul cu distribuții în corpul de fracții, calculul pe structura de bimodul, construirea regulatorului din soluția generală dedusă pentru matricea asemenea și utilizînd algebra Kronecker etc. Sergiu Călin (n. 1924) a elaborat prima metodă numerică de determinare a regimurilor tranzitorii ale sistemelor automate (1966), a propus metoda sistemului echivalent de ordinul II pentru analiza și proiectarea sistemelor automate (1961), a dat metode noi de proiectare optimală a unor sisteme automate etc. Constantin Belea (n. 1927) s-a ocupat de procesele tranzitorii și regimurile stabilizate în sistemele automate neliniare și autoacordabile, de oscilații în sisteme neliniare de control automat (1962), de sisteme adaptive și optimale, de sisteme automate complexe ș.a. Sistemele automate continue au fost studiate și de L. Sebastian. Simion Florea (nr. 1927) are un aport în domeniul sistemelor automate cu fluide (pneumatice, hidraulice, electrohidraulice), în analiza și sinteza sistemelor automate, în robotică. În această ordine de idei amintim că la Institutul Politehnic București funcționează un colectiv interdisciplinar de robotică și s-au realizat prototipuri de roboți industriali.

Rezultatele obținute de automatiștii români se situează în zone variate ale acestei științe. Sînt de menționat, astfel, criteriile de evaluare a performanțelor la sistemele automate, criterii elaborate de Aurel Avramescu. Referitor la regulatoare, sînt de menționat cercetările efectuate de Vasile Nitu asupra regulatoarelor numerice și de Mioara Călușiță asupra regulatoarelor electronice liniare. Ion Dumitrache s-a ocupat de elementele pneumatice utilizate în automatizări, Gabriel Ionescu a studiat traductoarele și sistemele de măsurare utilizate în automatică, Mihai



Tertișco are rezultate semnificative în automatizarea proceselor continue și în identificarea proceselor. Nicolae Sprînceană s-a ocupat de automatizarea proceselor continue. Petre Stoica (n. 1950) a obținut rezultate importante în mai multe domenii : identificarea în timp real a proceselor cu parametri aleatori, utilizînd semnale de probă suboptimale duale ; identificarea și predicția seriilor de timp stocastice ; factorizarea polinoamelor auto-reciproce și identificarea sistemelor ; identificarea și estimarea parametrilor sistemelor.

Se remarcă atît ridicarea, în ultimii ani, a cercetării în automatică. pe o treaptă calitativ nouă, cît și legarea ei organică atît cu cerințele industriei noastre, cît și cu problemele majore ale științei contemporane. La aceasta a contribuit, și contribuie, fără îndoială, noile condiții create de regimul socialist, integrarea învățămîntului cu cercetarea și producția, crearea unor noi fabrici de profil.

Automatele discrete constituie un alt domeniu în care specialiștii români au adus contribuții importante, vorbindu-se, în literatura de specialitate, de „Școala de la București". Leon Livovschi (n. 1921) a utilizat primul, pe plan mondial, calculul implicațiilor la proiectarea circuitelor automate cu contacte și relee (1952). Dacă prima publicație în această direcție datează din 1950, primele cursuri sînt organizate de Grigore C. Moisil în 1953—1954, sub titlul „Lecții asupra teoriei algebrice a mecanismelor automate", cursul fiind profesat la un institut de cercetări din București. La început, specialiștii români utilizau în studiul circuitelor automate discrete mai ales instrumentul logicii matematice clasice. Gr. C. Moisil extinde acest instrument, utilizînd imaginarele lui Galois (1954). studiind, de asemenea, pe lîngă elementele de tip releu bipozițional și elemente tip ventil (diode), ca și relee cu elemente intermediare, criotroni etc. A utilizat și logica trivalentă în studiul mecanismelor și a dat diverse metode de sinteză a acestora.

Gheorghe Ioanin (n. 1923) dezvoltă teoria algebrică a contactelor multipoziționale și a schemelor cu relee temporizate. Paul Constantinescu (n. 1936) s-a ocupat de reducerea numărului de contacte la relee prin introducerea circuitelor în punte și a utilizat congruențele de numere întregi în teoria mecanismelor automate (1956).

A dat metode de sinteză a circuitelor cu relee și redresoare. Leon Livovschi este și autorul unor metode de reprezentare prin grafuri a evoluției automatelor secvențiale, elaborînd, în acest sens, și algoritmi efectivi de analiză și sinteză a automatelor secvențiale (1980). Nicolae Necula (n. 1940) are contribuții în logica programată și în teoria sistemelor complexe de comutație. Fl. Stănciulescu și M. F. Oprescu au descris funcționarea circuitelor asincrone cu o logică secvențială.

Constantin Virgil Negoiță (n. 1936) a fundamentat teoria sistemelor vagi (fuzzy) odată cu apariția primei monografii, pe plan mondial, dedicată acestui subiect (C. V. Negoiță, D. A. Ralescu, 1974) și care a fost tradusă în mai multe limbi de mare circulație. Plecînd de la mulțimile vagi, prin introducerea sistemelor vagi s-a ajuns la conceptele noi de programare matematică în care parametrii problemei sînt mulțimi vagi (1977), fundamentarea limbajelor (1980), ca și la ideea de „retragere“ (pullback) pe nivele superioare de decizie, prin agregarea unor criterii multiple.

Vlad Ionescu (n. 1938) este autorul unor puncte de vedere noi în teoria structurală a sistemelor liniare, prin introducerea conceptelor de influențabilitate și vizibilitate. El s-a ocupat, de asemenea, de legătura dintre stabilitatea internă, în sensul lui Liapunov, și stabilitatea externă, în sensul relațiilor dintre mărimile de intrare și ieșire.

Florin Stănciulescu (n. 1929) a elaborat un principiu de incertitudine pentru sistemele mari și a studiat modul de aplicare în diferite tipuri de sisteme.

Conceptele și metodele teoriei sistemelor au fost aplicate de cercetătorii români în diferite domenii, așa cum se va arăta ulterior. Rămînînd în cadrul general, este necesar să arătăm că unele probleme particulare, dar deosebit de importante, cum ar fi stabilitatea sau optimalitatea, au fost intens studiate de specialiștii români. În domeniul stabilității se remarcă lucrările lui A. Halanay, care s-a ocupat de sisteme descrise prin ecuații diferențiale ordinare, cu argument întîrziat etc., are rezultate noi și în ceea ce privește oscilațiile sistemelor, teoria calitativă a ecuațiilor diferențiale, a sistemelor cu

impulsuri etc. T. Morozan are rezultate noi în stabilitatea sistemelor cu parametri aleatori. Vladimir Răsvan (n. 1942) a obţinut rezultate, grupate într-o monografie, privind stabilitatea absolută a sistemelor automate cu întîrziere. Un criteriu de stabilitate a fost elaborat de Gh. Cartianu. Fl. Stănciulescu a dezvoltat o metodă de convoluţie complexă pentru analiza (inclusiv studiul stabilităţii) sistemelor neliniare.

Problemele de optimizare au fost, de asemenea, investigate, cu succes, de specialiştii români. În afara rezultatelor menţionate anterior, amintim de lucrările originale ale lui Vl. Ionescu, C. Vîrsan, C. Dincă ş.a. În afara studiilor teoretice, în cadrul Institutului Central de Informatică s-au elaborat biblioteci de modele, algoritmi şi produse-program.

În teoria comenzii (sistemelor dinamice), M. Reghiş are rezultate în procesele dinamice de control liniare, cu aplicaţii în teoria sistemelor automate şi în teoria generală a sistemelor. A studiat, de asemenea, stabilitatea asimptotică neuniformă şi a introdus „indicele de neuniformitate".

Remarcăm rezultatele obţinute, la Cluj-Napoca, de M. Hănganuţ ş.a. în probleme de automatică.

*

Primele manifestări internaţionale ale biociberneticienilor români datează din 1958, cînd, la Congresul Internaţional de Cibernetică de la Namur-Belgia, Victor Săhleanu a comunicat o serie de rezultate personale legate de punctul de vedere informaţional în cibernetică şi de cibernetica sistemelor biochimice.

Ştefan Milcu (n. 1905) a adus variate contribuţii în cibernetica sistemului endocrin. A propus modelul endocrinonului, intrat în literatura mondială de specialitate, endocrinonul fiind format dintr-o celulă endocrină, un canal vascular şi un organ receptor. A pus în evidenţă şi neuroendocrinonul, subsistemul neuroglandotrop, modelul endocrino-tisular, modele de cuplaje endocrine pozitive şi negative, evidenţiind şi endocrinostatul şi urmărindu-i

particularitățile funcționale; a descoperit și fenomenul de escortă.

Referitor la neurocibernetică a existat un adevărat program comparabil cu teoria atomică din fizică: după modelarea neuronului s-a trecut la elaborarea unor modele pentru rețele cu puțini neuroni, ajungîndu-se la un model amplu al personalității umane. Studiile privind cibernetica neuronului datează din anul 1956 (C. Bălăceanu, 1956, Edm. Nicolau, 1956). Plecînd de la modelul clasic digital al lui McCulloch și Pitts, s-a dezvoltat o concepție originală asupra neuronului, considerat ca un sistem analogic (1961). Este demn de remarcat faptul că autorii au preconizat de la început existența unor noi căi de reacție, altele decît cele prin axon, fapt confirmat recent de cercetările neurofiziologice, prin punerea în evidență a transmiterii informației dendrito-dendritice. Plecînd de la această concepție, ulterior s-a extins tipul de model studiat, pentru a pune în concordanță modelarea conceptuală cu datele de fiziologie. Generalizînd concepția binară s-au elaborat modele în care neuronul este modelat într-o logică cu mai multe valori și chiar într-o logică continuă, chiar probabilistă sau deontică.

Cu ajutorul modelului propus s-au elaborat (Bălăceanu și Nicolau) module funcționale care descriu rețele pauci-neuronale (cu puțini neuroni), așa cum sînt întîlnite în realitate. Modelele propuse permit ca, prin utilizarea unui număr mic de module, să se elaboreze un model pentru sistemul nervos central. Separat, s-au elaborat modele pentru retină, pentru analizorul auditiv și de reflexe condiționate. Unele din aceste modele au fost realizate numai sub formă de diagrame funcționale, altele au fost realizate și din elemente electronice.

Modele de rețele neuronale, simulate pe calculator, a elaborat și Dan Farcaș (n. 1934).

C. Bălăceanu, Edm. Nicolau și G. Dona au realizat un mode tip holografic al activității corticale și au adus argumente histologice în favoarea lui (1968). C. Bălăceanu a folosit modelele de rețele neuronale pentru a explica unele manifestări neuropatologice (tremurătura parkinsoniană, miocloniile velopalatine).

Pentru prima dată pe plan mondial personalitatea umană a fost interpretată cibernetic de C. Bălăceanu şi Edm. Nicolau în lucrarea, *Personalitatea umană — o interpretare cibernetică,* Iaşi, 1972. În această lucrare, se propun modele pentru principalele funcţii psihologice : recepţia şi percepţia, atenţia, timpul, memoria, comportamentul, somnul şi visele, învăţarea, motivaţia, sistemul afectivităţii, activitatea cognitivă, abilitatea, inteligenţa, personalitatea, limbajul. Aceste teme au format obiectul, în prealabil, al unor comunicări la congrese naţionale şi internaţionale.

C. Bălăceanu a aplicat cu succes teoria fiabilităţii la studiul sistemului nervos. Se ştie că sistemul nervos se degradează în timp, în sensul că neuronii ies treptat şi ireversibil din funcţiune. Modelele propuse reuşesc să explice această proprietate a sistemului nervos (1977). Ulterior a aplicat, împreună cu G. Anghel, teoria fiabilităţii la întregul proces de îmbătrînire biologică şi psihologică şi a verificat cu succes plauzibilitatea modelului propus (1979).

Un capitol nou în ştiinţă (gerontocibernetica) a fost dezvoltat de C. Bălăceanu, prin studii cibernetice privind îmbătrînirea, în special îmbătrînirea sistemului nervos (1975). Aceste studii vizează aplicarea ciberneticii, a teoriei sistemelor, a teoriei informaţiei şi a teoriei comenzii la studiul sistemelor neurologice şi neuropsihologice în cazul îmbătrînirii. Un loc important în aceste studii revine modului în care sistemul nervos funcţionează corect, atunci cînd unele elemente se deteriorează.

Dan Farcaş a propus un model de neuron cu nivel de excitaţie nebinar şi sinapse cu pondere sinaptică variabilă (1965) ; a propus, de asemenea, modele matematice ale reglării unor parametri ai reţelelor cu neuroni. În unele din modele, neuronii sînt de trei categorii : receptori, efectori şi asociativi. El a studiat, de asemenea, mnemonul propus de J. Z. Young) şi reţele formate cu mnemoni. Ulterior (1975), a modelat formarea undelor electroencefalografice numite alfa, delta şi „desincronizată".

Gheorghe Cartianu a elaborat un model al transmiterii informaţiei prin influxul de impulsuri nervoase şi prelucra-

rea lor în cortex. Cristina Spătaru (n. 1932) a elaborat modele privind prelucrarea informației în analizorul auditiv.

Modelarea sistemului cardiovascular a format obiectul mai multor studii. Șerban Papadopol (n. 1947) a arătat cum poate fi modelat în mod analogic acest sistem, incluzînd sisteme de reglaj ce țin seama de presiunea parțială a diferitelor gaze din sînge etc. Eugenia Tocineanu (n. 1928) a elaborat (1975) modelul sistemului cardiovascular, considerîndu-l ca pe un sistem cu parametrii variabili în timp, așa cum evoluează el în jurul momentului nașterii. De asemenea, a urmărit aspecte ale corelațiilor cibernetice dintre sistemul nervos și aparatul cardiovascular (1978) și a evaluat cantitatea de informație ce se obține în cardiologie prin metode nesîngerînde, în vederea diagnosticării automate (1978).

Modelele matematice ale unor structuri cu funcții au fost intens studiate de specialiștii români. S-au studiat astfel neuronul și rețelele neuronale, oscilațiile din sistemele neuroendocrine (C. Bălăceanu, Edm. Nicolau), oscilații neuropatologice etc. Menționăm că o amploare mare au avut cercetările privind modelele stocastice aplicate în biologie și medicină. S-au elaborat modele ale structurii populațiilor, modele în embriogeneză, în hematopoeză, modele de evoluție, modelul stocastic al contracției musculare, modele în chimioterapie, în epidemiologie (Marius Iosifescu, Petre Tăutu, 1968). Zeno Simon și Dan Farcaș au elaborat un model de creștere și diviziune a celulei (1967).

Alexandru Cristea (n. 1936) a conceput modele determinate și stocastice ale epidemiilor virale, modele cinetice ale evoluției culturilor infectate, modele ale proceselor imune în organismul infectat cu diverși viruși. De asemenea, a elaborat metode de optimizare operațională a programelor de sănătate publică.

Sistemele evolutive au fost modelate și din alte puncte de vedere, ținînd seama de entropie (Edm. Nicolau, Al. Popovici), sau de variabilitatea caracterelor sub influența mediului înconjurător (Mariana Beliș, n. 1932). S-a ela-

borat și un model al adaptării ontogenetice prin prisma reglajului neurohormonal (M. Beliș, M. Coculescu).

M. Beliș a elaborat modele privind reglarea temperaturii și a glucozei în organism. C. Bălăceanu și E. Stoica au elaborat (1969) un model biocibernetic al sistemului de reglare a glicemiei și coagulabilității sanguine ; deteriorarea acestui sistem ar explica unele particularități ale apariției trombozelor vasculare cerebrale.

Emil Bittman (n. 1929) a studiat diferite probleme de cibernetică biologică, mai ales în legătură cu homeostazia și reglajul vegetativ, urmărind probleme ca acțiunea nervilor cardiaci asupra fenomenelor electrice ale inimii de mamifer, aspecte patologice ale undei T a electrocardiogramei obținute la extragerea vagului, influența formației reticulate mesencefalice asupra unor reflexe vegetative, studiul mecanismelor de reglare a homeostaziei vegetative, fenomene de sumație și inervație reciprocă în controlul central cardiovascular etc. Este autorul primei monografii românești privind servomecanismele homeostazice (1974). În aceeași direcție, Dan Teodorescu a elaborat diferite modele și a propus o metodă de indentificare a neliniarităților ce apar în homeostatele biologice. De asemenea, a elaborat o metodă de modelare optimală a proceselor stocastice biologice, bazată pe așa-numitul model statistic optimizat.

Revenind la homeostazie, menționăm că Eugen A. Pora a coordonat o monografie privind homeostazia (1981), în această lucrare fiind consemnate și rezultatele obținute de I. Madar, V. Toma, C. Picoș, M. Pop, M. Dordea, N. Coman, B. Stugren, V. Soran și C. Wittenberger.

Referitor la modelarea cibernetică a sistemelor vii, amintim o serie de modele electronice originale elaborate de specialiștii români, cum ar fi modelul analogic al cortexului auditiv și modele analogice de reflexe condiționate. Aceste din urmă modele (Edm. Nicolau și colab.) prezentau și fenomenul de ștergere ca și de reamintire a reflexelor anterior învățate.

Învățarea este, în mod evident, un proces cibernetic. În teoria învățării sînt de remarcat mai multe contribuții

românești. Astfel, Mircea Malița și Corneliu Zidăroiu (n. 1938) au elaborat modele matematice ale sistemului educațional. M. Beliș a elaborat modele ale învățării și adaptării în sisteme tehnice și biologice, susținînd transmiterea ereditară a unor caractere dobîndite ; autoare a mai multor monografii. Alte modele ale învățării, ca și o clasificare a sistemelor instruibile, a fost propusă de Edm. Nicolau. Mircea Malița are contribuții deosebite în problema învățării la scară socială. Dan Teodorescu a formalizat o teorie a învățării, demonstrînd relația ce există între optimizare și învățare. A introdus conceptul de „optimator de relaxare" și a evidențiat relația dintre relaxare și învățarea acțiunilor cibernetice. A propus o metodă de modelare a sistemelor probabiliste markoviene, bazîndu-se pe anumite tipuri de optimatori.

Metodele cibernetice de diagnosticare au fost investigate sub diferite aspecte. Încă din 1970, A. Restian (n. 1933) a reușit să pună diagnosticul clinic a 300 de boli interne cu ajutorul calculatorului electronic, pe baza unor programe elaborate ad-hoc, în colaborare cu P. Iacob. Șerban Papadopol a conceput și realizat un calculator specializat pentru monitorizare cardiacă și diagnosticul automat al unor tulburări de ritm cardiac.

Fiind o activitate umană majoră, limbajul a fost firește și el investigat din punct de vedere cibernetic. C. Bălăceanu și Edm. Nicolau au elaborat o teorie cibernetică a semanticii. S-a pus în evidență existența unor legi statistice care acționează în cadrul limbajului (Nicolau). Una din legi vizează raportul dintre frecvența de apariție a literelor, respectiv fonemelor și rangul acestor frecvențe —, iar alta raportul dintre cuvintele noi utilizate într-un text și totalul cuvintelor utilizate în acest text.

Legate de limbaj, menționăm aici prelucrările automate de texte. Primele cercetări de gramatică considerate din punctul de vedere al automatizării traducerii textelor se datorează, la noi, lui Grigore C. Moisil (1962), care s-a ocupat în special de verbul în limba română. Erika Nistor a elaborat algoritmi pentru traducerea automată din engleză în română și a efectuat la Timișoara (1959) primele traduceri de acest fel. Minerva Bocșa (n. 1928) a determi-

nat, cu ajutorul unor programe de concepţie proprie, caracteristicile unor texte în mai multe limbi : română, rusă, germană, urmărind frecvenţa literelor, entropia de ordinul I, lungimea medie a cuvintelor şi frazelor, raportul logaritmic vocabular-text, frecvenţa cuvintelor şi studiul vocabularului etc. A abordat problema generării formelor flexionare ale principalelor cuvinte flexibile româneşti : substantive, adjective şi verbe, a elaborat programe pentru generarea formelor flexionare sintetice.

Adrian Restian a introdus conceptul de patologie informaţională (1969), descriind sindromul de agresiune informaţională, arătînd că informaţia poate fi un factor patogen. A studiat şi capacitatea de operare informaţională a organismului. A arătat că sistemul nervos prelucrează semnalele pe care le primeşte în funcţie de informaţia pe care semnalele o poartă — trecînd astfel de la prelucrarea semnalelor la prelucrarea informaţiei. Trecerea de la semnale la informaţie se face prin intermediul procesului de superizare. A descris (1978) o metodologie de descoperire a patogeneităţii informaţiei şi a publicat prima monografie de patologie informaţională din lume (1977).

Ca o consecinţă firească a dezvoltării ştiinţei s-a ajuns la o psihologie cibernetică. Mihai Golu (n. 1930) a demonstrat legitimitatea abordării cibernetice în psihologie prin dezvoltarea şi argumentarea următoarelor două idei : psihicul este un sistem cu autoreglare şi autoorganizare ; fenomenele psihice sînt, prin geneza, conţinutul şi valoarea lor instrumentală, fenomene informaţionale. De asemenea, a procedat la analiza sistematică, în spirit cibernetic, a principalelor procese psihice ale omului : percepţia, gîndirea, memoria, limbajul, afectivitatea, motivaţia, organizarea comportamentului. În fiecare caz în parte a evidenţiat superioritatea ştiinţifică a modelului cibernetic faţă de modelele psihologice tradiţionale.

C. Bălăceanu, Edm. Nicolau şi E. Ballif au utilizat modelele cibernetice pentru explicarea genezei unor nevroze ca şi a periodicităţii unor manifestări psihopatologice, abordîndu-se astfel domeniul *psihopatologiei cibernetice*.

Rezultatele cercetătorilor români în biologie şi biocibernetică menţionate anterior demonstrează că şi în aceste do-

menii specialiştii din ţara noastră au obţinut rezultate de mare utilitate pentru dezvoltarea socială şi economică a ţării, conform specificului realităţii româneşti şi totodată o integrare durabilă în mersul competitiv al ştiinţei mondiale, în universalitate.

*

În cadrul şcolii de *cibernetică economică*, creată la Academia de Studii Economice din Bucureşti, a fost fundamentat conceptul de sistem cibernetico-economic, noţiune care surprinde specificitatea sistemelor din spaţiul economic. În acest mod a fost posibilă tratarea riguroasă a unor concepte importante ca : organizare, finalitate, funcţionalitate.

În acelaşi timp s-a pus în evidenţă interdependenţa dintre dezvoltarea ciberneticii şi a informaticii. În anul 1968 absolvă la Academia de Studii Economice prima promoţie de economişti informaticieni. În aceeaşi perioadă se iniţiază şi o reţea de licee cu profil de informatică pentru pregătirea, în principal, a informaticienilor cu studii medii.

Şcoala de cibernetică economică românească a dezvoltat o concepţie proprie privind modul de elaborare şi funcţionare, ca şi sarcinile ce revin sistemului informaţional economico-social. Acest sistem permite cunoaşterea tuturor proceselor principale ce au loc în spaţiul economic, ca şi a traiectoriilor de creştere planificată, participînd la realizarea optimă a funcţiei de comandă-dirijare, respectiv de control şi reglaj a sistemului unic de conducere.

În anul 1963, în cadrul Academiei de Studii Economice au luat fiinţă Laboratoarele de cercetare în domeniul ciberneticii economice, iar în 1972 a absolvit facultatea prima promoţie de economişti ciberneticieni.

Specialiştii români au reuşit să elaboreze modele ale sistemelor economice, de pildă un model în care economia naţională este redată prin 12 sisteme fundamentale, rolul hotărîtor revenind sistemului unic de conducere, comandă, control, reglare şi autoreglare. S-a introdus şi conceptul nou de spaţiu economic. Spaţiul economic naţional este unitar şi indivizibil. Un alt concept nou introdus este cel de timp economic. S-a arătat, de asemenea, că mode-

larea cibernetică în economie este un proces iterativ, prin care se elaborează modele tot mai adecuate obiectului modelat.

Concepţiile privind cibernetica economică, ale fondatorului şcolii româneşti de cibernetică economică, Manea Mănescu (n. 1916), sînt cuprinse în monografia *Cibernetica economică* (1979) care a apărut în mai multe limbi de circulaţie internaţională.

Alături de tratarea conceptuală a problemelor de cibernetică economică, specialiştii români au adus şi contribuţii concrete, în mai multe direcţii. Una din primele direcţii abordate a fost aceea a programării matematice liniare şi neliniare. Primele aplicaţii ale programării matematice datează din 1962 şi se referă la probleme de optimizare a amestecurilor petroliere (benzine şi motorine). Rezultatele sînt sintetizate în monografia *Programarea matematică în industria petrolieră* (1970, autori M. Mănescu, V. Dumitru, V. Ionescu, G. Barbatu).

Vincenţiu Dumitru (n. 1934) are rezultate în programarea neliniară generală, în special în ceea ce priveşte eficienţa diferiţilor algoritmi şi combinările acestora. A dat noi metode de aproximare a unor matrice şi are rezultate în modelarea şi optimizarea unor procese tehnico-economice, în unele cazuri fiind vorba de programare întreagă sau mixtă.

I. M. Stancu-Minasian (n. 1944) a obţinut rezultate în programarea stocastică cu mai multe funcţii obiectiv, s-a ocupat de generalizări ale problemei de risc minim şi a aplicat rezultatele generale obţinute la diferite probleme economice concrete : elaborarea planului de producţie al unei întreprinderi, ţinînd seama de mai multe criterii de eficienţă, probleme ale încărcării utilajelor etc.

Cibernetica sistemelor industriale se ocupă de conducerea ştiinţifică a proceselor industriale, utilizînd concepte, metode şi aparate cibernetice. Conducătorul şcolii româneşti de cibernetică industrială este Ştefan Bîrlea (n. 1936), autorul tratatului *Iniţiere în cibernetica sistemelor industriale* (1975), lucrare ce constituie o referinţă în special pentru metoda stărilor entropice, utilizată sistematic de autor pentru evaluarea modului de organizare

a întreprinderilor. Această metodă permite compararea unor unități industriale de orice profil, cu funcționare discontinuă din punctul de vedere al gradului de organizare, prin introducerea entropiei ca măsură în acest sens. Autorul a elaborat metode de analiză a structurilor industriale complexe prin procedee cibernetice și a dezvoltat, de asemenea, cibernetica atributelor fundamentale ale conducerii industriale.

Tudor Homoș (n. 1927) are contribuții în probleme de optimizare a unor parametri tehnico-economici în diferite probleme de prelucrări industriale, ca și în alte probleme de cibernetică industrială (modele matematice, utilizarea microprocesoarelor ș.a.). Anatol Carabulea (n. 1929) s-a ocupat de ingineria conducerii modale a sistemelor de energie, de ingineria proceselor informatice-decizionale ș.a. Natalia Stoica a elaborat modele de analiză a unor capacități de producție ca și de analiză a unor activități industriale, în vederea optimizării lor. Ion Stăncioiu (n. 1920) are contribuții variate în cibernetica industrială, cum ar fi : optimizarea liniilor de asamblare utilizînd modele de alocare și ordonanțare, banca de soluții potențiale etc.

Adrian Gheorghe (n. 1954) a efectuat cercetări de cibernetică inginerească în domeniul energeticii, elaborînd modele de optimizare a întreținerii sistemelor tehnice complexe. A dezvoltat domeniul nou al ingineriei sistemelor cu risc, elaborînd diverse metodologii specifice. Contribuții și la teoria și aplicarea proceselor de decizie Markov și semi-Markov, complet sau parțial observabile, cu un decident sensibil sau neutru la risc.

Studiul proceselor de conducere a format obiectul unor contribuții ale Laboratorului de Modele pentru Sisteme Informatice din cadrul Institutului Central de Informatică. S-a elaborat astfel un limbaj unic de descriere, în care conceptul fundamental este cel de stare a sistemului condus, putîndu-se astfel utiliza rezultate din domeniul controlului optimal. S-a trecut apoi la elaborarea unei metodologii unitare de modelare și la crearea unor pachete de programe tip, introduse acum în biblioteca națională

de programe. Astfel s-au elaborat modele dinamice, care țin seama de orizontul de planificare și aceasta pentru diverse zone de interes economic, cum ar fi : asamblarea în industria construcțiilor de mașini și industria confecțiilor ; transportul în industria alimentară ; creșterea în industria zootehnică ; prelucrarea în industria textilă ; creșterea în procesul cercetare-dezvoltare etc. C. V. Negoiță a realizat unele dintre primele încercări de aplicare, în România, ale teoriei reglării în sistemele de conducere a proceselor de fabricație, elaborînd diferite modele, metodologii și strategii. A utilizat, printre altele, principiul celor două sisteme de reglaj; modele de conducere după stare, metode de optimizare criteriale ; e cunoscut, în special, prin studiile privind mulțimile vagi (fuzzy). A utilizat și principiul modelului intern în conducere, ca și teoria catastrofelor.

*

Cibernetica este o știință tînără, la a cărei istorie — și chiar preistorie — specialiștii români și-au adus un aport considerabil. Este suficient să arătăm că în conducerea unor reviste internaționale de prestigiu se află specialiști români, că adesea congresele internaționale au în conducere ciberneticieni români, că monografii privind cibernetica sînt editate în alte țări, spre a înțelege marele prestigiu internațional de care se bucură cibernetica românească pe plan internațional. La fel, metodele elaborate de unii specialiști români în automatizarea conducerii rețelelor electrice sînt utilizate în țări, care sub raport al industrializării, se află pe primele locuri din lume. Fără îndoială că la aceasta a contribuit și contribuie, crearea, în ultimii 15 ani, în România, a unui întreg sistem ce cuprinde învățămîntul, cercetarea și producția. Este îmbucurător faptul că în exportul țării noastre se află uzine și instalații ce cuprind aparate și calculatoare proiectate și realizate de specialiștii noștri. Aceste produse deosebit de complexe, la nivelul tehnicii mondiale, incorporează creația științifică și tehnică a specialiștilor români și arată că și în domenii de vîrf ca cibernetica, teoria sistemelor și automatica, țara noastră a cunoscut o dezvoltare explozivă în anii socialismului, ocupînd, pe plan mondial, un loc fruntaș.

L. Tehnica

Aşa cum a reieşit dintr-un capitol anterior (6), în care ne-am ocupat de cîteva trăsături şi realizări reprezentative ale secolului al XIX-lea, dezvoltarea tehnicii a corespuns la noi unei cerinţe obiective şi stringente a societăţii româneşti, în primul rînd de natură economică. Ea a fost stimulată de legea pentru încurajarea industriei (1887) şi apoi de întemeierea oficiului de invenţii din Bucureşti (1906), ca şi de o serie de alte măsuri legislative şi normative însemnate. La rîndul său, Consiliul Tehnic Superior, iniţial „Consiliul Tehnic al Lucrărilor Publice", organ de stat pentru avizarea celor mai importante lucrări inginereşti, creat încă din secolul trecut (1866), în fruntea căruia s-au aflat specialişti de seamă, a constituit timp de multe decenii un important factor de îndrumare şi control *[13, 82]*. În sfîrşit, un rol decisiv l-a avut Şcoala Naţională de Poduri şi Şosele din Bucureşti, iniţial cu profil exclusiv de construcţii şi mine, ulterior diferenţiată în cîteva secţii, iar din 1920 devenită Şcoala Politehnică din Bucureşti [1] (cu profil diversificat pe toate specialităţile de bază) — completată de institute similare la Iaşi, Timişoara şi Cluj-Napoca, ulterior şi în alte centre ; marea majoritate a personalităţilor care au ilustrat tehnica noastră au fost în acelaşi timp profesori ai acestor instituţii de învăţămînt superior *[76, 82]*.

Remus Răduleţ remarcă însă, pe drept cuvînt, că iniţial, în veacul al XIX-lea, în esenţă „cercetarea noastră ştiinţifică în domeniul tehnic s-a dezvoltat fără a fi stimulată şi anume prin activitatea desfăşurată şi condusă de cîteva personalităţi. De aceea se cuvine să aducem cu atît mai mult prinosul nostru de recunoştinţă faţă de fruntaşii care, din producţie sau învăţămînt, cu eforturi mari şi mijloace modeste, au purtat făclia cercetării şi

---

[1] Denumiri succesive : Şcoala de Ponţi, Şosele, Mine şi Arhitectură (1864) ; Şcoala de Poduri, Şosele şi Mine (1867) ; Şcoala Naţională de Poduri şi Şosele (1881) ; Şcoala Politehnică (1920) — astăzi, Institutul Politehnic din Bucureşti.

realizărilor tehnice ale țării și au creat tradiția în această muncă, prin exemplu personal și izbînzi ale celor îndrumați de ei." (*Centum Anni Academiae...*, București, 1966).

Dacă necesitatea valorificării resurselor subsolului, a dezvoltării metalurgiei, a industriei ușoare și alimentare, a extinderii rețelei de transporturi, a exploatării marii bogății agricole și forestiere a țării au reprezentat elemente stimulatoare importante, nu e mai puțin adevărat că în trecut s-au manifestat și condiții care au frînat această dezvoltare, de pildă, persistența unor rămășițe feudale în economie, acapararea — în mare parte — a unor ramuri principale ale industriei de către capitalul străin (cu interese nu o dată divergente față de cele ale economiei românești) și sprijinul insuficient acordat de stat unor inițiative tehnice românești lipsite de o rentabilitate imediată (dar a căror oportunitate a fost ulterior pe deplin confirmată).

Înfruntînd aceste adversități, tehnicienii români au dat exemple concludente ale capacității lor creatoare și au făcut-o uneori chiar în cadrul unor forme organizate — cum a fost în perioada interbelică Institutul Român de Energie — I.R.E. (destinat valorificării resurselor energetice ale țării) sau a acelui puternic bastion al tehnicii pe care l-a reprezentat decenii la rînd Societatea Politehnică din România, înființată încă de la darea în folosință a primei linii ferate construite de ingineri români, în 1881, al cărei „Buletin" a constituit, timp de peste șase decenii, cea mai importantă publicație tehnică a țării.

Un progres decisiv a fost realizat după cel de-al doilea război mondial. În condițiile socialismului, Partidul Comunist Român și Statul au acordat o deosebită atenție dezvoltării științei și tehnicii, în baza celor mai noi cuceriri ale acestora pe plan mondial și a mobilizării tuturor capacităților proprii. Investițiile importante îndreptate de stat spre creșterea și modernizarea economiei, dezvoltarea unei vaste rețele de institute de cercetare, definirea clară a unei politici a științei și tehnologiei, a dus la o dinamică ascendentă cu totul remarcabilă. „În 30 de ani de con-

strucție socialistă — arată tovarășul Nicolae Ceaușescu —, România a parcurs un drum lung, mai multe etape istorice, de la o țară cu o economie slab dezvoltată, denumită eminamente agricolă, la o țară industrial-agrară în plină înflorire. Vorbind la figurat, putem spune că România este astăzi, din punct de vedere industrial, de 33 de ori mai puternică, mai bogată decît în 1950.“ (*60 de ani de slujire devotată a poporului, de luptă pentru dreptate socială și libertate națională, pentru construirea socialismului și ridicarea bunăstării maselor, pentru independența patriei, colaborare internațională și pace*, Edit. politică, București, 1981, p. 22).

Vom schița, în continuare, dezvoltarea creației tehnice în cadrul cîtorva ramuri industriale de bază.

*

În ceea ce privește *exploatarea subsolului*, este de menționat că însuși Ion Ghica (1817—1897), economist, om politic, scriitor, filozof al științei, una dintre personalitățile proeminente ale secolului trecut în România, a fost primul român inginer de mine și un promotor de seamă al dezvoltării mineritului și industriei. Cauza progresului în minerit a fost larg îmbrățișată de geologii și chimiștii români (vezi capitolele 7E și F), care au avut în această privință un aport substanțial, elaborînd concepții originale asupra subsolului românesc, procedee originale de extracție și valorificare, aplicate în România și străinătate ș.a. Principalul lor aport a fost punerea în evidență a marilor zone de zăcăminte, determinarea structurii lor, analiza produselor extrase, adoptarea celor mai eficiente metode de prelucrare (asimilate din tehnica mondială sau inovate pe bază de procedee proprii, corespunzînd naturii și compoziției produselor autohtone). Numele unor oameni de știință ca P. Poni, C. I. Istrati, L. Edeleanu, Nicolae Dănăilă, L. Mrazec, Gh. Munteanu-Murgoci, Gh. Macovei, Al. Codarcea și mulți alții au fost de acum evocate în această privință.

Am amintit anterior de cea dintîi rafinărie de petrol din lume (Ploiești, 1857). De menționat că prima săpare mecanică a unei sonde s-a realizat la noi, în 1869, la Mosoarele (lîngă Tg. Ocna), cu prăjini de lemn, iar în 1863 s-a forat la Drăgăneasa cea dintîi sondă prin percuție cu

cablu. Forajul percutant hidraulic a fost aplicat din 1897 *[16, 94, 101]*. O serie de inventatori se remarcă la rîndul lor prin contribuția lori creatoare. Astfel, într-o perioadă cînd la noi se produceau grave erupții necontrolate ale sondelor de petrol, Valeriu Pușcariu (1868—1932) și Virgil Tacit (1876—1935) inventează, în 1912, un ventil cu piston cilindric, acționat hidraulic de la distanță, pentru blocarea erupțiilor rebele și stingerea incendiilor, aplicat cu bune rezultate ; ei preconizează și metode pentru prevenirea erupțiilor, fiind, de asemenea, autorii unor lucrări de sinteză despre exploatarea petrolului în România. Un alt inventator în domeniul exploatării țițeiului a fost Andrei Drăgulănescu (1889—1946). În perioada marii crize economice interbelice, cînd prețul țițeiului scăzuse catastrofal, amenințînd să facă exploatarea nerentabilă, el concepe și introduce „sistemul coloanei unice" (1930), premițînd economisirea materialului metalic, accelerarea și ieftinirea forajului ; sistemul a fost aplicat atît în România, cît și în S.U.A. Totodată, studiind cauzele care produc devieri pronunțate ale găurilor de sondă la trecerea de la forajul percutant la cel rotativ, C. Drăgulănescu brevetează o „metodă de forat găuri drepte cu sistem rotativ, în orice condiții" (brevet înregistrat în 1930, acordat în 1932) ; metoda era bazată pe un principiu nou, cu ajutorul căruia a reușit să foreze 23 km de sonde verticale perfect drepte (în aceeași perioadă, o soluție eficientă a fost preconizată, independent, de R. A. Silent, în S.U.A.). A mai introdus un nou sistem de foraj vibrator (1939) și a preconizat recuperarea secundară a țițeiului prin injecții de apă sau gaze în sonde (Ion Iacovachi. *Inventatorul român A. Drăgulănescu,* „Invenții și inovații", 9, 1970).

La rîndul său, Ion Basgan (1902—1980), autor al mai multor studii privind exploatările de petrol, cărbuni, gaze și sare, valorificate practic, cu aport și în identificarea unor surse de apă subterană în regiunea săracă în resurse hidraulice a Dobrogei, este autorul unor invenții privind forajul, brevetate în mai multe țări. Cea mai importantă (brevetată în 1934 în România și în 1937 în S.U.A.) pornește de la sonicitate ; ea utilizează un nou sistem al prăji-

nilor grele proporționale și forajul prin rotație percutantă, cu amortizarea presiunilor hidromecanice. Tot în domeniul petrolului a lucrat Grigore Ioachim (1906—1979), reprezentant de seamă al școlii românești de petrol, care a inițiat metoda dimensionării la solicitări variabile a garniturilor de foraj, astăzi aplicată în mai multe țări ; a introdus, tot ca o prioritate, pompajul combinat cu erupții artificiale și a contribuit la automatizarea lucrărilor în ramură (*Grigore Ioachim*, „Analele Academiei R. S. România", 113, 1979). Un specialist al prelucrării petrolului este Sergiu Rașeev (n. 1916), cu contribuții în cracarea catalitică, reformarea catalitică, hidrocracare și hidroizomerizare.

O preocupare constantă privind utilizarea combustibililor în România a vădit Ion Arapu (1881—1939), autorul unor studii aprofundate despre diferitele exploatări miniere din România, ca și despre valorificarea rațională a resurselor naturale ale țării. A preconizat folosirea integrală a gazelor de sondă, din care o mare parte se iroseau în trecut. Dovedind o viziune energetică lucidă, a cerut să se facă legătura industriei din Muntenia cu sursele de gaz metan din Transilvania, ceea ce practic s-a realizat abia după instaurarea puterii populare. Mineritul prilejuiește și afirmarea Elisei Leonida-Zamfirescu (1887—1973), cea dintîi femeie absolventă a Politehnicii din Berlin-Charlottenburg (1912) și totodată cea dintîi ingineră din România. A activat timp de jumătate de veac în cercetare, investigînd pe teren și efectuînd studii la Institutul (ulterior Comitetul) Geologic al României, unde a condus mai multe laboratoare, identificînd și analizînd variate resurse naturale : cărbune, petrol, gaze, bauxită, crom etc. Studiile ei privind bauxitele din România (1931) și cromitele din Munții Orșovei (1939) prezintă un deosebit interes, ca și procedeul pe care l-a indicat pentru fabricarea în România a sulfatului de cupru pe baza minereurilor din subsolul țării *[125]*.

O activitate multilaterală în domeniul dezvoltării mai eficiente a exploatării, preparării și utilizării materiilor prime minerale a desfășurat Ion Huber-Panu (1904—1974). A elaborat o teorie generală unitară a proceselor de

clasare și concentrare gravitațională a minereurilor și cărbunilor și a stabilit o metodă de calcul a capacității mașinilor de măcinare (în colaborare cu E. Popa). Contribuțiile sale originale privind influența temperaturii asupra flotației (cu determinarea unei temperaturi optime pentru diferite materiale), stabilirea de noi ecuații privind cinetica flotației (a dat expresia vitezei de flotație), determinarea curbelor fundamentale de preparare au fost adesea citate și folosite în literatura și practica românească și străină *(Ion Huber Panu,* „Analele Academiei R. S. România", 108, 1974).

În ceea ce privește mecanizarea exploatării miniere, după primul război mondial se introduc la noi sporadic utilaje moderne : haveze, ciocane de abataj, instalații de abataj cu rambleu hidraulic și pneumatic, sisteme de transport mecanizate. Un element original este procedeul românesc de ameliorare a lignitului — prin deshidratare și încălzile cu păcură la peste 200°C. Totodată, la Lupeni, în Valea Jiului, în 1936 se introduc abataje frontale cu susținere metalică, considerate printre cele dintîi pe plan mondial *[87]*.

De o extindere considerabilă a mecanizării extracției miniere se poate însă vorbi abia în anii socialismului, cînd și producția respectivă a crescut considerabil. Atît exploatările subterane cît și cele la zi dispun astăzi de puternice agregate, de mare productivitate. O însemnată dezvoltare a cunoscut și mișcarea invențiilor în acest domeniu, cele mai multe realizate în cadrul institutelor de cercetări și proiectare de specialitate. Astfel, „Instalația de desprăfuire umedă pentru combinele de înaintare în steril" (Ghiță Constantin și colectiv) realizează un randament ridicat și o economie de 500 000 lei/an, iar „Dispozitivul EC—14 pentru încărcarea mecanizată a amestecurilor explozive în găuri de mină" (Constantin Ciocoiu și colectiv) s-a dovedit deosebit de eficient, economia realizată fiind de 1 milion lei/an. În industria petrolieră, numeroase instalații de foraj românești sînt introduse în țară și peste hotare, printre care „Instalația de foraj descendent pentru găuri cu diametru mare FMP—1000" (Alexandru Ră-

dulescu și colectiv) a dat rezultate superioare, mult apreciate.

Ingineria feroviară, construcțiile, drumurile au fost printre primele preocupări tehnice majore și organizate care s-au dezvoltat la noi în secolul al XIX-lea, de cele mai multe ori într-o strînsă conexiune, influențînd puternic și progresul celorlalte ramuri.

Marii cărturari, promotori de cultură și conducători de „școli de inginerie“ (de fapt, cu caracter tehnic mediu), care au fost Gheorghe Asachi (1788—1869) în Moldova și Gheorghe Lazăr (1779—1823) în Muntenia, ambii cu studii tehnice și umaniste la Viena, au fost cei dintîi care au format cadre de subingineri în țară, fiind primele promoții autohtone de hotarnici și topografi încă din 1818—1823. Asachi a construit el însuși mai multe clădiri reprezentative la Iași.

Tot în Austria a studiat Alexandru Costinescu (1812—1872), cel dintîi inginer-arhitect român diplomat al Școlii Politehnice din Viena, proiectant și constructor (1847—1859) al Cazărmilor de la Copou și al altor construcții mari din Iași. A fost profesor de „mecanică populară și desen liniar“, de asemenea, de „inginerie civilă“ la Academia Mihăileană din Iași (1837—1847), iar apoi, la București, cel dintîi director al Școlii de Ponți, Șosele, Mine și Arhitectură (1864—1866), în timpul domnitorului Alexandru Ioan Cuza. Un alt precursor al școlii românești de construcții, cu studii de arhitectură și construcții la Berlin și München, a fost Alexandru Orăscu (1817—1894), arhitect șef al Bucureștilor în timpul Revoluției de la 1848, apoi profesor de poduri, șosele și arhitectură la Școala Militară din București (1885—1892) și unul din ctitorii Școlii de Arhitectură (1892). A fost proiectant și constructor al aripii vechi a Universității bucureștene, al unor mari hoteluri și biserici, al unor însemnate lucrări edilitare.

O lucrare de sinteză, *Epopeea feroviară românească*, de C. Botez, D. Urmă și I. Saizu (București, 1977) arată că primul proiect de introducere a căilor ferate în Mol-

dova aparține inginerului Marin, originar din Bucovina (prenumele nu i se cunoaște), care în 1841—1842 a propus guvernului moldovean, apoi nemijlocit domnitorului Mihail Sturdza, să-i acorde concesiunea pentru construirea unei căi ferate între Mihăileni și Galați (în acea perioadă rețeaua feroviară abia începuse să se dezvolte în Europa). Pentru a face lucrarea și mai rentabilă, inginerul propune înființarea a 100 mori moderne pe un canal paralel cu linia ferată. Deși domnitorul a aprobat proiectul, acesta nu a fost realizat, din motive ce nu se cunosc, dar trebuie remarcat că era vorba de un plan temeinic documentat, foarte util din punct de vedere economic.

Legătura dintre această avangardă de inițiatori și pleiada marilor ctitori ai școlii de contrucții este făcută de Dimitrie Frunză (cca. 1830—1903), cu studii superioare la Școala Națională de Poduri și Șosele din Paris. Într-o perioadă cînd la noi realizarea liniilor ferate era încredințată unor firme concesionare străine, românii avînd cel mult sarcini de supraveghere a execuției și uneori de consolidare a porțiunilor deteriorate, D. Frunză organizează și conduce execuția celei dintîi căi feroviare înfăptuită de cadre tehnice românești, pe traseul Buzău-Mărășești (1 mai 1879—1 iunie 1881). Linia a fost realizată în condiții tehnice superioare, cu o apreciabilă economie față de deviz și dată în exploatare înainte de termenul prevăzut — ceea ce a constituit o importantă demonstrație a capacității corpului tehnic român *[17]*. Dacă o asemenea realizare prezenta o valoare națională deosebită, prin Anghel Saligny (1854—1925), absolvent al Școlii Politehnice din Berlin-Charlottenburg, cea mai de seamă personalitate inginerească din trecut a României, creația tehnică se ridică la un nivel mondial. Astfel, în legătură cu necesitatea depozitării în condiții cît mai bune a cerealelor destinate exportului prin porturile Brăila și Galați, el proiectează și construiește aici mari docuri și antrepozite (1886—1889), aplicînd o tehnică originală : utilizează betonul armat, realizînd celulele din plăci hexagonale prefabricate în atelier și folosind totodată armături sudate. România devine astfel „prima țară unde s-a întrebuințat

betonul armat la astfel de construcţii" (N. Profiri în *Opera şi activitatea lui A. Saligny*, Biobibliografie, Bucureşti, 1956) ; a fost secondat la execuţia acestei lucrări originale de capabilul inginer Nicolae P. Ştefănescu (1864—1937), de altfel realizator şi al altor construcţii importante, mulţi ani preşedinte al Societăţii Politehnice din România. Dacă adăugăm acestei lucrări concepţia şi execuţia de către A. Saligny a marelui complex de poduri şi viaducte de pe linia ferată Feteşti-Cernavodă (1887—1895), de o mare îndrăzneală tehnică, incluzînd cel mai lung pod metalic din Europa continentală — amintit şi anterior —, de asemenea, o lucrare tehnică excepţională (în construcţia căreia a fost din nou secondat de ingineri foarte capabili, ca Ion Baiulescu — 1852—1911 şi Vasile Cristescu — 1869—1929), vom putea conchide asupra valorii deosebite a creaţiei sale inginereşti. La acestea s-au adăugat şi importante alte lucrări ale sale : poduri, tuneluri, construcţii portuare, precum şi o activitate de larg orizont ca profesor de poduri, ministru al Lucrărilor Publice, preşedinte al Academiei Române, veritabil organizator al progresului tehnic în România. (T. Revici, *A. Saligny, mare constructor şi organizator*, „Buletinul ştiinţific al Institutului de Construcţii Bucureşti", 1968).

O altă personalitate de prim plan a tehnicii construcţiilor în România a fost Elie Radu (1853—1931), un timp preşedinte al Consiliului Tehnic Superior, calitate în care a avizat şi îmbunătăţit proiectele a mii de construcţii. Într-o perioadă cînd în România se executau însemnate lucrări edilitare, el construieşte, într-o tehnică originală, castele şi rezervoare de apă de mare capacitate (dintre care unul de 7 000 m^3), proiectează şi construieşte, pe bază de soluţii originale, lucrări de alimentare cu apă şi canalizare pentru mai multe oraşe. Sistemul de captare a apei din zona Bragadiru, destinat alimentării Capitalei, conceput tot de el, a constituit, în 1901, cea mai mare captare centralizată de apă subterană din Europa (30 000 m^3 apă/zi), asigurînd un consum specific apreciabil, la un cost scăzut. Tot el a construit 475 km de căi ferate şi peste 1000 km de drumuri, precum şi mari poduri de

beton armat pentru șosele (Gh. Roșianu. *Viața și opera inginerului Elie Radu*. București, 1958).

Alături de A. Saligny și E. Radu, inginerul Gheorghe I. Duca (1847—1899) poate fi considerat drept cel de-al treilea ctitor al școlii românești de construcții. Sub conducerea lui s-au executat, la un nivel ineineresc ridicat, mari lucrări portuare (cheiuri, diguri, antrepozite) la Constanța (1895—1899). Director general al Căilor Ferate Române (1888—1895), a avut o activitate remarcabilă de creație în perfecționarea organizării transportului feroviar, transformînd un conglomerat de rețele și linii disparate, purtînd amprenta eterogenă a constructorilor lor străini și români, într-o administrație unitară, exploatată eficient și rațional ; în acest scop, a și înființat Biroul de Studii și Cercetări al C.F.R. Aprecierea acestei organizări a făcut ca la Congresul Internațional feroviar de la Londra să i se încredințeze elaborarea principalului raport, privitor la administrația și conducerea tehnică a căilor ferate în Europa (1895). Un merit de seamă al său a fost modernizarea, în perioada directoratului său (1881—1888), a Școlii Naționale de Poduri și Șosele, pe care a ridicat-o la nivelul celor mai bune instituții similare din Europa (mulți o numeau „Școala lui Duca“), aici formîndu-se ingineri constructori de mare valoare („Buletinul Societății Politehnice, 8, 1899 — număr special ; 17, 94). Activitatea sa la această instituție a fost continuată de inginerul Scarlat Vârnav (1851—1918), care a dus mai departe perfecționarea școlii ca director al ei (1888—1894), a obținut ca absolvenții ei să fie recunoscuți ca ingineri (1890) — deopotrivă cu absolvenții școlilor tehnice superioare din Apus — și totodată a desfășurat o importantă operă constructivă, mai ales în Dobrogea. Un rol important în dezvoltarea învățămîntului tehnic și de arhitectură în România l-a avut ulterior Ermil Pangrati (1864—1931).

Unul dintre profesorii de bază ai acestei școli din vechea generație a fost Mihail Romniceanu (1852—1915), „cel mai mare constructor de căi ferate din România“ *[82]*, după cum îl numea un alt mare inginer feroviar, N. I. Petculescu. Romniceanu a proiectat și construit 380 km de căi ferate și a colaborat la construirea altor 820 km.

Linia ferată de munte Râmnicu Vâlcea—Rîul Vadului, construită în condiţii de teren dificile, cu profilul adesea tăiat în stîncă, a constituit punctul culminant al artei constructive româneşti în materie de căi ferate pînă la realizarea, după 1944, a liniilor Bumbeşti-Livezeni şi Salva-Vişeu. Este principalul creator al „metodei româneşti de construcţie a tunelurilor în pămînturi slabe" (argiloase), la care construirea zidăriei începe prin facerea radierului ca element de sprijinire a viitoarei carapace. Un continuator al său este Petre M. Teodorescu (n. 1898), specialist în domeniul tunelelor şi, în general, al galeriilor subterane (aducţiuni pentru hidrocentrale, canalizări), domenii în care a aplicat procedee personale de lucru. A executat, în faza ei finală, linia ferată de mare dificultate Ilva Mică—Vatra Dornei şi a scris monografia construcţiei ei (*Monografia liniei ferate Ilva Mică—Vatra Dornei*, 2 vol., Buc., 1941). Tot în domeniul feroviar a lucrat Teofil Revici (n. 1895), care a dat soluţii noi în calculul podurilor metalice şi al sistemelor de consolidare a podurilor, realizînd totodată primul schelet metalic sudat de la noi, la Palatul Administrativ C.F.R. (azi clădirea Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor).

Dintre cei dintîi ingineri feroviari s-au numărat şi o serie de pricepuţi conducători ai căilor ferate, printre care Ştefan Fălcoianu (1835—1905), întîiul director general al C.F.R. (1881—1883) şi Emil S. Miclescu (1851—1940), director general adjunct (1883—1899), iar apoi director general al C.F.R. (1899—1908). Un inginer de valoare a fost Alexandru Cottescu (1885—1936), director general C.F.R. între 1908—1917 (după ce şi anterior activase în acest sector). Împreună cu M. Romniceanu, a montat la Buftea (1890) cea dintîi instalaţie de telecomandă centralizată a macazurilor şi semnalelor din staţii de la noi, iar ulterior a condus lucrările de dotare similară pentru alte 60 de staţii, devenind astfel un precursor al automatizării în tehnica românească *[17]*. La dezvoltarea şi modernizarea căilor ferate române a contribuit, prin acţiuni însemnate, şi Ştefan Pretorian (1872—1942), exe-

cutant al unor lucrări importante, ca galeria-tunel de protecție de pe Lotru (1905). Pentru capacitatea constructorilor de căi ferate este caracteristică și rapiditatea cu care s-au construit artere feroviare de însemnătate economică și strategică : linia Cobadin—Radu Negru (în numai cîteva luni, în 1914) și Tg. Jiu—Bumbești (între octombrie 1915 și aprilie 1916) *[17]*. Este necesar să se consemneze și activitatea inginerului Theodor Dragu (1848—1925), sub conducerea căruia atelierele C.F.R. au proiectat și construit noi tipuri de locomotive pentru linii principale și secundare, introduse atît în România, cît și în Ungaria *[17, 94]*.

Construcția drumurilor a mobilizat, la rîndul ei, o serie de energii și competențe. Din 1824—1825, vechile „poduri de lemn", specifice marilor orașe feudale, sînt tot mai mult înlocuite prin artere pavate cu piatră ; în Moldova s-a construit, două decenii mai tîrziu, o șosea de-a lungul Siretului. Un inginer francez, Léon Lalanne, chemat în țară prin 1852, a organizat o școală tehnică, a construit drumul Comarnic—Predeal și a condus un timp „Direcția drumurilor publice", inițiind un progres însemnat. Primul român absolvent (1852) al Școlii de Poduri și Șosele din Paris, Panait Donici (1828—1905), cel care a dat cea dintîi organizare a corpului tehnic român (a „inginerilor civili", prin Regulamentul din 4 august 1862) poate fi considerat ctitorul școlii noastre de drumuri. În vremea cînd era ministru al Lucrărilor Publice, a elaborat prima „Lege a Drumurilor" din România (1868), cu prescripțiile tehnice corespunzătoare, sprijinit de secretarul general al ministerului, inginerul Spiridon Iorceanu (1835—1903), acesta din urmă și autorul primului curs-tratat de drumuri în limba română (1869). (Tr. Mătăsaru ș.a. *Dezvoltarea învățămîntului și tehnicii construcției drumurilor*, București, 1968).

Cea mai reprezentativă figură contemporană în această specialitate a fost Nicolae Profiri (1886—1967) care a elaborat procedee originale de tratamente superficiale ale drumurilor, sisteme moderne de asfaltaj, cu valorificarea materialelor din țară pentru realizarea de îmbrăcăminți rutiere etc. A avut contribuții în îmbunătățirea

terenurilor prin electrodrenare și electrosilicatare și a organizat laboratoare de încercări pentru studiul construcției șoselelor (*Nicolae Profiri,* „Analele Academiei R. S. România“, 101, 1967). Un specialist reputat este de asemenea Ion Șt. Tomescu (n. 1892), cu lucrări privind tehnica construcției de drumuri, inginerie feroviară, topografie, precum și lucrări de beton armat de tehnicitate ridicată.

În strînsă legătură cu necesitățile construcției de drumuri și a altor construcții s-a dezvoltat școala românească de materiale de construcții, o personalitate de seamă a acesteia fiind Alexandru Steopoe (1897—1971), organizator a numeroase laboratoare de specialitate în cadrul șantierelor și a învățămîntului superior. A studiat, cu rezultate originale, betoanele destinate unor scopuri rutiere și hidrotehnice, a creat noi metode de analiză a cimenturilor, a indicat procedee de utilizare a tufurilor vulcanice ca adausuri, a elaborat sisteme pentru combaterea coroziunii și îmbunătățirea durabilității materialelor de construcții (*Alexandru Steopoe,* „Materiale de construcții“, 1, 1972). Un specialist cunoscut în studiul silicaților, cimenturilor, refractarelor, ceramicii, sticlelor tehnice a fost Șerban Solacolu (1905—1980), menționat și la capitolul de chimie, inițiator al fabricării unor cimenturi hidrotehnice superioare și al unor noi tipuri de materiale suprarefractare în România ; a fost creator de noi tehnologii, concretizate în brevete de invenții și organizator al cercetării moderne de specialitate în acest domeniu.

În domeniul construcțiilor s-a desfășurat, în ultimul veac, o bogată activitate creatoare, uneori cristalizată în scrieri științifice originale, alteori concretizată în clădiri sau lucrări inginerești de un deosebit interes tehnic. Dintre inginerii-arhitecți ai unei generații mai vechi a făcut parte Grigore Cerchez (1850—1927), constructorul Școlii de Arhitectură din București și al altor edificii social-culturale remarcabile, salvatorul unui remarcabil monument istoric românesc — Biserica Domnească de la Curtea de Argeș —, la care a indicat un procedeu tehnic original pentru revenirea la poziția inițială a zidurilor, care începuseră să se deplaseze și amenințau să se prăbușească

(se propusese demolarea de către alți specialiști). O personalitate care a dominat decenii la rînd tehnica românească, participînd la mai toate acțiunile importante legate de progresul ei, a fost Ion Ionescu (-Bizeț) (1870—1946), profesor de poduri și construcții metalice al Școlii Naționale de Poduri și Șosele din București. A îndeplinit misiuni importante în construcția de poduri și căi ferate, a elaborat studii privind calculul și construcția lucrărilor de beton armat și metalice, a fost un eminent promotor și istoric al tehnicii și al învățămîntului tehnic din România, de asemenea, unul dintre stîlpii „Gazetei matematice". Ca dascăl de excepție „a instruit temeinic și a educat în solidă etică inginerească 36 generații de ingineri" („Buletinul științific al Institutului de Construcții București", 1, 1968) — scria un discipol al său, Dimitrie Stan.

Să remarcăm, ca un fenomen interesant, probabil legat de munca nesedentară, în aer liber, longevitatea, mai ales longevitatea activă, creatoare, a unor mari ingineri. Anton Chiricuță (1876—1971) a scris puțin (ca și A. Saligny), dar a construit mult, solid, pe bază de soluții originale : silozuri, uzine, lucrări portuare, clădiri culturale importante (printre care ansamblul Universității din București și Institutul de Istorie „Nicolae Iorga"). A elaborat o metodă personală pentru calculul radierelor silozurilor (inclusă, în 1952, într-un standard de stat), a înființat cel dintîi laborator geotehnic din România, iar în 1947 a întocmit (în colaborare) cele dintîi prescripții tehnice românești pentru proiectarea și executarea construcțiilor de beton armat (Hr. P. *Anton Chiricuță ;* „Construcții", 7, 1979). La rîndul său, Emil Prager (n. 1888) — care în 1979 a publicat o monografie asupra istoriei betonului armat în România, iar în noiembrie 1980 a prezentat o comunicare despre inventatorul Gogu Constantinescu la o sesiune a Academiei R. S. România, — a adus, de-a lungul unei activități tehnice de șapte decenii, importante contribuții la mecanizarea șantierelor, la introducerea cimenturilor cu întărire rapidă și a structurilor metalice la clădiri, la modernizarea construcției tunelurilor și drumurilor

etc. A fost cel dintîi care a preconizat și realizat la noi, pe baza unei metode originale, liftarea (ridicarea în întregime, cu 3,5 m) a unei construcții (1934) ; a fost vorba de ridicarea bisericii de la Rebegești-Buftea, lucrare necesitată de extinderea unui lac de acumulare. Este totodată proiectantul și executantul a numeroase construcții hidrotehnice, industriale și social-culturale importante.

Tiberiu Eremie (1875—1937), considerat de Dionisie Germani drept „una dintre cele mai reprezentative figuri ale tehnicii românești" („Buletinul Societății Politehnice", 1, 1938), a construit (1904—1910), în colaborare cu Gogu Constantinescu, primele poduri mari de beton armat de la noi — într-o perioadă de criză a utilizării acestui material, în urma prăbușirii unor construcții în străinătate. Lucrări de mare amploare, ca Mausoleul de la Mărășești, Arcul de Triumf din București, Sala Unirii din Alba Iulia, Fabrica de locomotive din Brăila, viaducte impunătoare — sînt, de asemenea, opera sa. Referindu-ne la Gogu Constantinescu, pe care îl luăm în considerare în primul rînd ca mecanician —, să mai observăm că, în primul deceniu al veacului nostru, el mai construiește în România o șosea (Dofțana-Buștenari), cu utilizarea păcurii în realizarea îmbrăcămintîi, cel dintîi pod pe cadre de beton armat din România (la București), utilizează pentru prima dată în lume pînzele subțiri din beton armat la construcția unei bolți (pentru o moschee din Constanța) [*93, 94*].

Aurel A. Beleș (1891—1976) a lucrat timp de peste jumătate de veac ca proiectant, executant, expert, consilier tehnic la unele dintre cele mai importante construcții din România. A adus contribuții însemnate în problemele de mecanica solului, fundații, seismologie inginerească, teoria elasticității, a elaborat noi procedee de calcul ale construcțiilor pe terenuri deformabile. Lucrarea sa, *Cutremurul și construcțiile* („Buletinul Societății Politehnice", nr. 10 și 11, 1941), este un exemplu de abordare științifică a unora dintre cele mai complexe probleme tehnice, pe baza analizei marelui seism produs în 1940 în România. Printre lucrările de înaltă tehnicitate realizate de A. A. Beleș se numără viaductul de intrare în defileu al liniei ferate

Bumbești—Livezeni, palatul Băncii Naționale din București, planșeul de peste Dîmbovița, poduri, silozuri, hale industriale, consolidări și supraînălțări de clădiri (Radu Voinea, *Academicianul Aurel Beleș la a 80-a aniversare*, „Progresele științei", 9, 1971).

Odată cu A. A. Beleș ne aflăm în zona de creație a unor personalități a căror creativitate s-a desfășurat în parte sau în cea mai mare parte în anii socialismului ; el însuși a avut un aport însemnat la rezolvarea unor complexe probleme ale lucrărilor noii etape, printre care marile combinate industriale de la Hunedoara, Galați și Chiscani, Laminorul de la Roman, fabricile de zahăr de la Luduș și Bucecea, construcții executate de specialiști români în străinătate — preconizînd soluții originale și economice. Considerabila creștere a volumului de construcții a impus, după 1944, masiva industrializare a lucrărilor, începînd de la extinderea tipizării proiectării unor categorii de clădiri, mecanizarea generalizată, introducerea largă a prefabricării, organizarea științifică a muncii (care anterior se introdusese răzleț, numai de către marile antreprize, majoritatea șantierelor din țară păstrînd un caracter meșteșugăresc). În noile condiții, activitatea inginerilor constructori se desfășoară la un nivel tehnico-științific superior, care răspunde direct cerințelor economice mult sporite.

Un reputat proiectant și constructor de mari obiective energetice și industriale, mai ales în anii socialismului, a fost Cristea Mateescu (1894—1979). Inovator al tehnicii constructive, a introdus plăci subțiri de beton armat de concepție proprie la acoperișurile halelor cu deschideri mari ale unor turnătorii și fabrici din Ploiești, a aplicat metode noi în calculul și construcția barajelor unor construcții hidrotehnice, a elaborat (în colaborare cu Hristache Popescu) studii pentru determinarea încărcărilor cu zăpadă pe modele de construcții. Cr. Mateescu a indicat și aplicat soluții originale la consolidarea unor construcții avariate de cutremurul din anul 1940, a adus contribuții în mecanica fluidelor și hidraulică, ca și în valorificarea energetică a rîurilor țării.

Specialist şi conducător de şcoală în domeniul construcţiilor metalice, Victor Popescu (n. 1902), profesor de această specialitate la Institutul de Construcţii din Bucureşti, are un aport de seamă la realizarea unor mari obiective ale ultimilor decenii, printre care hala laminorului de ţevi de la Roman, noua hală a oţelăriei de la Reşiţa, halele metalice de la Uzinele „Danubiana" din Bucureşti, hala laminorului de tablă groasă de la Galaţi, halele Uzinei Metalurgice Iaşi, acoperişul metalic al Sălii Palatului R. S. România, preconizînd şi aplicînd soluţii noi, ingenioase. Anterior, garajele de autobuze din Şoseaua Panduri din Bucureşti, construite de Cr. Mateescu, cu un acoperiş de mare deschidere din plăci autoportante, a fost prima lucrare de acest tip din România (1937). Dan Matei Mateescu (n. 1911) a organizat şcoala de construcţii metalice din Timişoara, dînd un exemplu personal prin conducerea unor proiecte de mare însemnătate pentru economia naţională (oţelăria nouă de la Hunedoara, cupola nouă a Pavilionului Expoziţiei Economiei Naţionale din Bucureşti, structura metalică a Centralei Hidroelectrice de la Porţile de Fier-I, structurile metalice ale unor mari săli de sport) ; a condus şi elaborarea de proiecte pentru construcţii metalice executate de întreprinderi româneşti în străinătate. A adus contribuţii în studiul îmbinărilor metalice, al dimensionării grinzilor cu zăbrele şi al grinzilor cu inima plină, al calculului static al cupolelor metalice cu nervuri şi zăbrele.

Dezvoltarea ramurii construcţiilor a orientat în mod necesar activitatea a numeroşi ingineri români spre probleme de mecanică a construcţiilor şi rezistenţa materialelor. Dacă cel dintîi curs universitar de rezistenţa materialelor (1893), de un bun nivel tehnic, a fost elaborat la noi de profesorul Constantin C. Mănescu (1852—1922), drept fondator al şcolii româneşti de rezistenţa materialelor trebuie însă considerat Gheorghe Em. Filipescu (1882—1937), la rîndul său autor al celui dintîi curs-tratat modern de această specialitate (1935). Gh. Filipescu este cel dintîi român avînd un aport original notabil în teoria elasticităţii şi rezistenţa materialelor, cu rezultate noi în problemele încovoierii şi torsiunii barelor şi grinzilor, în

flambajul barelor etc. *[7]*. A fost un pionier în studiul sistemelor static nedeterminate și a introdus în calculul cadrelor „metoda coeficienților nedeterminați“ (cunoscută și ca „metoda Filipescu“). A conceput pentru transportul comunal, sisteme noi de sudură, fundații de linii de tramvai ce diminuau uzura ondulatorie a șinelor și un tip original de macazuri (I. Ionescu, *Gh. Em. Filipescu*, „Buletinul Societății Politehnice“, 12, 1937). Din aceeași generație a făcut parte Ștefan C. Mirea (1882—1932), proiectant și constructor al unor poduri de șosea din beton armat cu deschideri mari și autor de studii privind estetica betonului armat. Profesor de beton armat și rezistența materialelor, a elaborat o nouă metodă pentru calculul elastic al bolților de zidărie încastrate și a obținut noi rezultate în determinarea profilului barajelor, efectuînd cercetări și în domeniul aerodinamicii și hidrotehnicii (Ion Ionescu, *Istoricul Societății Politehnice în cei 25 de ani ai existenței sale*, București, 1907).

Profesor de rezistența materialelor la Timișoara și ulterior la București (unde i-a urmat la catedră lui Gh. Filipescu), Constantin C. Teodorescu (1892—1972) a fost cel dintîi care a aplicat la noi pe scară largă metodele statistice pentru încercări de materiale de cele mai diferite tipuri. Are contribuții științifice privind coeficienții de elasticitate, rezistența betoanelor, calculul secțiunilor de beton armat, relațiile dintre rezistență, alungire și contracții etc. Este autorul unor studii originale despre gîndirea tehnică, pe care încearcă să o diferențieze de cea științifică, ca fiind „arta de a alege între condiții contradictorii“. Mihail D. Hangan (1897—1964) a elaborat o metodă de calcul al structurilor multiplu hiperstatice în domeniul plastic prin aproximații succesive, metode noi de calcul al rezervoarelor de beton armat, a obținut rezultate în domeniul flambajului, al contracției betonului, stabilității elastice, adaptării structurilor. A avut un rol important în dezvoltarea științei și tehnicii moderne a betonului armat la noi și a dat el însuși un exemplu de realizator, proiectînd turnuri de răcire de mare capacitate, coșuri înalte de beton armat, rezervoare de mare capacitate, halele Fabricii de autocamioane „Steagul Roșu“ din Bra-

şov ; ca profesor, a format o adevărată şcoală în specialitatea lui. (Victor Popescu, Hristache Popescu. *Optzeci de ani de la naşterea profesorului Mihail Hangan* „Construcţii", 5, 1977). Un continuator al său, Constantin N. Avram (n. 1911), are un aport însemnat în probleme de mecanică a construcţiilor, calculul construcţiilor, capacitatea portantă a elementelor de beton armat, vibrarea betonului, deformaţiile betonului, obţinerea unor betoane speciale (armate cu fibre de sticlă, impregnate cu polimeri etc.) ; a stabilit formule generale pentru liniile de influenţă ale momentului încovoietor şi forţei tăietoare.

Ştefan Bălan (n. 1913) a lucrat la calculul şi proiectarea a peste 200 construcţii importante din România şi are contribuţii în mecanica teoretică (vibraţii etc.), încercarea construcţiilor, fundaţii, densităţi mecanice, case turnate monolit, istoria ştiinţei şi tehnicii româneşti şi universale, studiul procesului educaţional. A elaborat o metodă nouă de modelare a calculului structurilor în zona plastică şi a introdus noţiunea nouă a „momentelor independente", permiţînd simplificarea calculului construcţiilor.

O existenţă curmată prematur a întrerupt activitatea ştiinţifică a profesorului ieşean de rezistenţa materialelor şi beton armat Anton Şesan (1916—1969). Introducînd un nou operator, „momentul factorial", a obţinut simplificări în calculul deformaţiilor în stadiul elastic şi plastic, a creat metode originale de încercare a structurilor de acoperiş, a inventat o platformă seismică mobilă pentru încercarea structurilor grele *[4]*. Radu P. Voinea (n. 1923) este specialist în teoria elasticităţii, rezistenţa materialelor, mecanică tehnică (vitezele şi acceleraţiile mecanismelor etc.). A adus contribuţii la determinarea coeficientului de siguranţă la pierderea stabilităţii unor construcţii complexe alcătuite din planşee şi stîlpi, a elaborat o metodă originală a ciclurilor independente în analiza cinematică a mecanismelor şi o alta pentru studiul vibraţiilor autovehiculelor.

Amplul program de investiţii în construcţii iniţiat odată cu primele planuri cincinale a determinat şi o însemnată modernizare tehnico-ştiinţifică a ramurii. A început producţia în ţară a marilor utilaje de construcţii,

s-au organizat mari fabrici de elemente prefabricate. Institutul de Construcţii s-a desprins din Institutul Politehnic din Bucureşti (1948) şi s-a specializat în catedre tot mai diferenţiate, au luat naştere un puternic Institut de Cercetări în Construcţii şi Economia Construcţiilor — I.N.C.E.R.C., cu o bogată activitate creatoare, precum şi un mare număr de institute de proiectare a construcţiilor, centrale şi judeţene. Şantierele marilor complexe industriale şi civile au fost dotate cu laboratoare, conform necesităţilor cercetării curente. Ca un corolar firesc, s-a dezvoltat creaţia inventatorilor. Nivelul tehnic ridicat al creaţiei inventatorilor de această specialitate este ilustrat de numeroasele distincţii obţinute la saloane şi expoziţii internaţionale, pentru procedee, sisteme şi instalaţii de concepţie românească în domeniul prefabricării, precomprimării, a cofrajelor glisante, a maselor ceramice vitrificate, a unor noi maşini şi mecanisme pentru mecanizarea construcţiilor. De menţionat, între multe altele, „Instalaţia de glisare pentru coşuri de fum cu secţiune variabilă", distinsă cu medalia de aur la Tîrgul Internaţional de la Nürnberg din 1971, care reduce la jumătate durata lucrării respective, un procedeu original de producţie a panourilor mari prefabricate, un nou sistem de structuri prefabricate spaţiale, elemente din beton armat cu fibre de sticlă, un nou tip de betoane refractare, superioare calitativ şi economice, înlocuind materiale anterior importate etc.

*

Intr-un capitol precedent (6) am amintit unele momente ale dezvoltării *metalurgiei* la noi. Să mai menţionăm cîteva : în 1851 începe la noi laminarea de şine de cale ferată ; în 1857 se fabrică la Uricani şi Lupeni cocs din cărbune brun ; mai multe cuptoare de pudlaj se construiesc în 1859-1861 la Ohaba-Bistra, Călan şi Anina ; cuptoare de pudlaj cu camere regeneratoare funcţionează din 1874 la Oţelul Roşu ; fontă şi piese de fontă sînt produse începînd din 1871 la Călan ; în 1882 intră în funcţiune primul furnal la Hunedoara, iar în 1897 se

construiește, la Oțelul Roșu, oțelăria Siemens-Martin ; în sfîrșit, în 1920 se construiește la Cîmpia Turzii uzina „Industria Sîrmei" *[130]*.

Documentele arată că încă de timpuriu se manifestă și preocupări privind cercetarea în acest domeniu. Revista „Dunărea" din Galați (din 25 martie 1848) dă o descriere foarte precisă a oțelului pentru construcții, definit ca un aliaj fier-carbon, indicîndu-se metode de analiză chimică și chiar de analiză metalografică (*NOESIS* III, 1975). În lucrarea *Fierul* (București, 1879) se dau la noi primele noțiuni privind tratamentele termice ale oțelurilor, într-o vreme cînd aceste operații nu aveau încă, nici în țările cu industrie metalurgică dezvoltată, o fundamentare teoretică. Primele cercetări românești sistematice în metalografie sînt întreprinse, în 1900—1910, de Cristea Niculescu-Otin (1879—1954).

Despre o școală românească de metalurgie se poate vorbi după primul război mondial, odată cu înființarea primei catedre de metalurgie generală la Școala Politehnică din București (1922), încredințată lui Ion Balbareu (1877—1960), absolvent al cunoscutei Academii de Mine din Freiburg (Germania), care și-a publicat cursul în 1926. Acest pionier al metalurgiei românești a adus unele contribuții privind noi procedee de analiză a produselor metalice și a indicat metode de separare a metalelor prețioase din minereuri, dar mai ales a fost întîiul care a format în țara ingineri metalurgi. „Putem spera într-un viitor frumos și pentru metalurgia română", citim în cursul său, unde cere studenților să depună „toate năzuințele pentru ca România să-și ocupe și în această industrie locurile de care este demnă". (*Curs de metalurgie generală*, București, 1926). Continuatorul lui Balbareu a fost Traian Negrescu (1900—1960). Odată cu el începe faza creatoare a cercetării metalurgice din România, el aduce contribuții substanțiale privind aspectele de bază ale zgurelor în stare lichidă, elaborînd formule matematice pentru stăpînirea și conducerea funcționării furnalelor, obținînd rezultate noi privind modificările suferite de fier în timpul încălzirii și fundamentînd pe această bază mijloace de

combatere a fragilităţii fierului şi a aliajelor sale ; a pus la noi bazele analizei spectrografice în cercetarea metalurgică, elaborînd şi metode personale în acest domeniu. A stabilit, odată cu C. Benediks şi A. Westgren, compoziţia şi structura carburilor de crom din oţelurile aliate.

Un specialist în tehnologia producţiei de fontă şi tehnologia turnării a fost Dumitru Briscan (1901—1977), autor de procedee originale pentru reducerea directă, la temperaturi joase, a minereurilor de fier cu gaz metan (1930—1931), reducerea minereurilor de zinc, valorificarea minereurilor de fier sărace. Un aport însemnat în metalurgia fizică (dealtfel şi fondatorul primului laborator de această specialitate în cadrul Institutului Politehnic din Bucureşti) are Ştefan Mantea (1904—1979), care a obţinut rezultate noi privind teoria şi practica tratamentelor termice, metalurgia magneziului şi cuprului, aliajele pe bază de cupru ; a fost şi autor al unor cercetări petrografice asupra straielor de cărbuni din Valea Jiului. O specialistă în domeniul metalurgiei fizice este Suzana Gâdea (n. 1919), cu lucrări ştiinţifice valoroase privind tratamentele termice şi termochimice, a semiconductorilor. A efectuat cercetări, aplicate în producţie, privind procedee noi de aliere superficială a oţelurilor prin metalizare cu aluminiu şi siliciu, a aluminiului şi aliajelor de aluminiu cu ceriu, a cuprului cu beriliu şi zinc. A pus la punct metode pentru producerea de noi materiale metalice destinate industriei electrotehnice (cu performanţe superioare, de pildă, pentru contacte de mare fiabilitate). A făcut determinări microstructurale pentru ameliorarea calităţii unor scule şi dispozitive şi a adus contribuţii teoretice privind oboseala materialelor metalice.

Menţionăm şi faptul că în 1930—1932, la furnalul de la Găvojdia s-au făcut primele încercări din lume pentru reducerea consumului de cocs prin introducerea păcurii (D. Perieţianu).

În cadrul şcolii de metalurgie de la Bucureşti a activat Alexandru Rău (n. 1900), care a introdus fabricarea permanganului electrotermic din minereu de Iacobeni (1941) şi are un aport însemnat la punerea în funcţiune a Oţelăriei Siemens—Martin şi a Laminorului de 800 mm de la Hunedoara (1941). Specialist în siderurgie, el a contribuit

la dezvoltarea acestei ramuri în România și la elaborarea în țara noastră a unor oțeluri superioare (rapide, inoxidabile etc.) și la fabricarea fontei maleabile cu miez negru — 1945 (*Mică enciclopedie de metalurgie*, București, 1980). Tot în domeniul oțelurilor speciale a avut un aport notabil Petre Dumitrașcu (1900—1977), în cadrul uzinelor metalurgice de la Reșița, Brașov și București ; a inaugurat un curs de mașini metalurgice la Institutul Politehnic din București (1949). Iosif Tripșa (n. 1928) este autorul mai multor procedee siderurgice brevetate ca invenții în România și străinătate — de pildă, pentru elaborarea oțelului în convertizorul cu oxigen, reducerea directă a fierului din minereu etc. A pus la punct o metodă pentru îndepărtarea incluziunilor nemetalice din oțelul lichid și o alta pentru reducerea consumului specific de cocs în furnale.

Progrese importante s-au realizat în domeniul metalurgiei neferoase. Aliaje neferoase de mare valoare practică s-au obținut la ICEM, uzinele „1 Mai" din Ploiești și METROM din Brașov, care „au fost utilizate la fabricarea pieselor antifricțiune sau a unor piese de locomotive diesel electrice [...] De asemenea, prin cercetările privitoare la cinetica cianurării piritelor aurifere, s-a ajuns la determinarea condițiilor optime pentru valorificarea aurului din aceste produse, nevalorificate pînă în prezent sau valorificate neeconomic" *[23]*. De asemenea, colectivele din cercetare și uzine care lucrează în domeniul aliajelor neferoase au pus la punct o serie de aliaje de calitate superioară, folosite în diferite domenii de tehnici de vîrf ale dezvoltărilor industriale (aviație, tehnici nucleare etc.). Florea Oprea (n. 1926) a studiat și a obținut rezultate în domenii importante, ca procesele electrometalurgice de extracție și rafinare a metalelor și aliajelor speciale (pentru energetica nucleară, tehnica aerospațială etc.), procese pirometalurgice de extracție și rafinare a metalelor grele, procese hidrometalurgice etc.

Trebuie subliniată activitatea hotărîtoare în organizarea și finalizarea cercetărilor efectuată în institutele de cercetare și proiectare, în primul rînd a Institutului Central de Cercetări Metalurgice, a Institutului pe Proiectări de Secții

și Uzine Metalurgice — IPROMET, Institutul de Proiectări de Secții și Uzine de Laminoare — IPROLAM ș.a. Un rol însemnat în promovarea cercetării în cadrul celui dintîi i-a revenit lui Iancu Drăgan (n. 1927); el însuși cu rezultate originale în domeniul deformărilor plastice și tratamentelor termice. Ilie Barbu (n. 1922) și Ion Ștefănescu (1929—1971), împreună cu un colectiv, au elaborat, pus la punct și adus pînă la scară industrială, „procedeul românesc — I.C.E.M." de fabricare a cocsului brichete din cărbuni neaglutinanți (lipsiți de proprietăți de cocsificare), brevetat ca invenție în țară și străinătate începînd din 1956.

La Cluj-Napoca s-a constituit o valoroasă școală de metalurgie a pulberilor, al cărei fondator este Alexandru Domșa (n. 1903), autor al mai multor procedee brevetate ca invenții, privind fabricarea pulberilor din materii prime indigene. A obținut noi materiale sinterizate, de tipul pseudoaliajelor, cu grad înalt de dispersie. (I. Iacovachi. *Alexandru Domșa*, „Invenții și inovații", 6, 1972). Un continuator al său este Attila Pálfalvi (n. 1930), creatorul unui procedeu, brevetat ca invenție și aplicat industrial, pentru fabricarea pulberilor de fier prin reducerea combinată a oxizilor cu carbon și gaz metan, autor de tehnologii originale pentru elaborarea de noi materiale și produse pe bază de pulberi de fier, molibden, aluminiu, cupru, carbură de wolfram.

În cadrul Institutului Politehnic și a Centrului de Cercetări din Timișoara s-au obținut importante rezultate în domeniul încercărilor de materiale și a sudării metalelor. Corneliu Mikloși (1887—1963) a elucidat, după cercetări îndelungate, rolul zonei decarburate (ca și a unor fenomene fizico-chimice și metalurgice) care intervin la sudarea oțelurilor și a introdus sudarea electrică în capete a șinelor de cale ferată, ceea ce a permis realizarea la noi a căii ferate continue (fără joante); este deținătorul unui brevet pentru o instalație semiautomată de sudat șine și a realizat una dintre primele mașini de încercat materiale fabricată în țară (1928) (*Corneliu Mikloși*, „Analele Academiei R.S.R.", 1957, 1962 și 1963). Tot la Timișoara, Ștefan Nădășan (1901—1967) a avut un aport însemnat în domeniul încercărilor și analizelor de metale, a sudurii, a

măririi rezistenței la oboseală prin acoperiri electrolitice cu aliaje de nichel-fier ; a dat o soluție originală controlului defectoscopic cu ultrasunete a osiilor vagoanelor de cale ferată și a șinelor. Traian Sălăgean (n. 1929) a investigat unele fenomene fundamentale ale proceselor de sudare, contribuind la punerea la punct a sudării sub arc rotitor, alierea oțelului moale la sudarea automată sub flux ceramic, utilizarea plasmei termice pentru sudarea, tăierea și acoperirea metalelor, procedee conexe sudării. A aplicat totodată, cu rezultate utile, statistica și teoria comportamentală în studiul și organizarea cercetării tehnice.

Progresul actual al metalurgiei este caracterizat în primul rînd prin introducerea în producție a celor mai moderne procedee de producție, ducînd la obținerea de noi oțeluri, de mărci superioare, noi tipuri de aliaje neferoase, utilizîndu-se metalizarea prin pulverizare, tăierea eficientă a metalelor prin jet de plasmă, metode de sporire a rezistenței suprafețelor metalice la uzură și coroziune ; în aceste domenii s-au asimilat procedee străine perfecționate și s-au introdus altele elaborate de institutele de cercetări și proiectări metalurgice din România sau bazate pe invenții românești. În același timp, producția a fost în mare măsură automatizată, în cadrul unor puternice agregate, ca laminorul de benzi la rece (1972) sau furnalul de 3 500 m³ (1981) de la Combinatul Siderurgic Galați ; s-a ajuns astfel, în 1980, la o creștere a producției metalurgice de 29 ori față de anul 1950.

*

În domeniul *construcțiilor de mașini și a motoarelor termice*, bazele progresului tehnic au fost puse încă din secolul trecut — deși într-un ritm sub nivelul nevoilor țării —, prin crearea de ateliere-fabrici la Arad (1825), Rușchița (1834), Cluj (1840), Iași (1841), Oradea (1844) etc., iar la Reșița ia ființă (1846) o fabrică de mașini, extinsă și perfecționată de-a lungul anilor (în 1896, dispunea de 67 mașini-unelte, destul de perfecționate în raport cu nivelul epocii). La Reșița se produceau, încă din 1851, șine de fier pentru căile ferate din mai multe țări europene, iar în 1872 s-a fabricat și prima locomotivă *[82]*.

Alte cîteva mari unități ilustrează organizarea treptată a acestei industrii : Șantierul naval de la Turnu-Severin (1856), Arsenalul Armatei (1863), Fabrica Lemaître

din București (1864), ulterior diferite ateliere destinate căilor ferate, construcțiilor metalice de pe liniile feroviare etc. Toate acestea constituie creuzete incipiente pentru creația tehnică, ramura progresînd însă simțitor abia în perioada dintre cele două războaie mondiale și cunoscînd apoi un avînt considerabil în anii socialismului, odată cu crearea de mari unități moderne, capabile să realizeze mașini și motoare de cea mai înaltă tehnicitate.

Specializat în probleme de organizare a atelierelor feroviare în Austria și Franța (unde a lucrat și ca simplu meseriaș, spre a deprinde lucrările de la baza lor), inginerul Theodor Dragu (menționat și în legătură cu ingineria feroviară) a fost profesor de construcții de mașini și mașini cu aburi (1880—1915) la Școala Națională de Poduri și Șosele din București. Este un ctitor al termotehnicii în România și a inițiat folosirea la noi a combustibilului lichid pentru tracțiunea feroviară. A preconizat utilizarea păcurii — reziduu petrolier, în trecut slab valorificat la noi — și a inventat un injector-pulverizator de păcură, simplu de manipulat și permițînd variația apreciabilă a debitului ; acesta s-a introdus la 122 locomotive și prezentarea sa a stîrnit un deosebit interes la Congresul Internațional al Petrolului de la București (1907). În aceeași direcție a lucrat inginerul George C. Cosmovici (1854—1920) care a inventat și el un „pulverizator plan pentru arderea combustibililor lichizi în locomotive" (1909), realizînd un grad înalt de combustie, totodată foarte silențios. „T. Dragu și G. C. Cosmovici" — observă I. Arapu — „au fost premergători în Europa ai celor mai bune studii asupra dimensionării focarelor și aparatelor pentru ars păcură" *[82]*. Cosmovici mai inventează (tot în 1909) o „cutie pentru uns fusurile osiilor vehiculelor de drum de fier și tramvaie", cu ungere continuă și cu un consum minim de ulei, care s-a dovedit cea mai eficientă și economică din vremea sa, fiind larg introdusă în diferite țări. Un tren prevăzut cu astfel de dispozitive de ungere a parcurs, în Franța, 245 mii km fără schimbarea uleiului din cutiile de unsori *[17, 94]*.

Printre reprezentanții școlii termotehnice românești s-a numărat inginerul Gheorghe Nicolau (1886—1950), pro-

fesor de mașini cu combustie internă la Școala Politehnică (ulterior Institutul Politehnic) din București. Autor de lucrări privitoare la teoria motoarelor cu ardere internă și energetică, printre care *Valoarea teoriei ciclice clasice a motoarelor cu ardere internă* (1949), a fost totodată preocupat de definirea rolului tehnicii și tehnicianului în societatea modernă. Un aport însemnat la orientarea cercetării în domeniul construcțiilor de mașini și al organelor de mașini — în acest domeniu este un fondator de școală — a avut inginerul Gheorghe Manea (1904—1978), cu contribuții personale privind eforturile unitare în bare cu caracteristici neliniare, lagărele hidrostatice, dimensionarea lagărelor axiale și radiale de lubrifiant. Ca profesor de construcții de mașini al Institutului Politehnic din București (1944—1972), „a reușit treptat să înlocuiască caracterul preponderent descriptiv de pînă atunci al acestui curs, cu o analiză fenomenologică și un calcul al organelor de mașini pe baze științifice“ (Radu Voinea). Profesorul *Gheorghe Manea*, „Buletinul Institutului Politehnic București-Mecanică“, 1, 1978). Elucidarea de către Gh. Manea a unor probleme controversate și fundamentarea corespunzătoare a unor ipoteze teoretice și-au găsit în mod direct aplicarea în dezvoltarea industriei constructoare de mașini a ultimelor decenii.

Profesor de tehnologia construcțiilor de mașini-unelte la institutele politehnice din Timișoara și Brașov (1948—1966), inginerul Silviu Crișan (1904—1966) și-a desfășurat și el activitatea în strînsă legătură cu industria. Activitatea sa de creație tehnică s-a concretizat în studii originale despre superfinișarea prin vibronetezire, crearea unei mașini pentru superfinisarea arborelui cotit al motorului de tractor, rigidizarea batiurilor mașinilor-unelte cu antretoaze, lustruirea electrolitică a inelelor de rulmenți, înlocuirea metalului la unele piese (de pildă roți dințate) prin „lignomet“ — material termoplastic realizat din straturi de furnir de diferite esențe lemnoase, asamblate cu rășini sintetice —, avînd caracteristici superioare de rezistență (în colab. cu I. Florescu). Printre invențiile sale se numără un nou procedeu de tăiere a oțelului și metalelor dure, cu folosirea unui disc abraziv lucrînd într-un

curent de oxigen sau aer comprimat (1965), o nouă metodă de determinare a durității corpurilor abrazive (1966), un nou tip de pompă cu piston mecanic (brevet acordat postum — 1969).

Fondatorul școlii ieșene de cercetări în domeniul motoarelor cu ardere internă a fost Emil Gaiginschi (1904—1969), profesor de motoare termice (1948—1969) la Institutul Politehnic din Iași, unde a organizat unul dintre cele mai moderne laboratoare de motoare cu ardere internă de la noi, de utilitate deopotrivă didactică și industrială (contribuind, de pildă, la perfecționarea echipamentului de injecție al motoarelor de tractor). A obținut rezultate noi în termodinamica și calculul termic al motoarelor cu ardere internă, în aplicațiile similitudinii la calculul procesului de injecție și în reducerea consumului specific de combustibil, în studiul deformării plastice a metalelor (cu aplicații la ruperea prin oboseală a arborilor cotiți). A introdus în termotehnică noțiunile de „ciclu general" și „centru termodinamic al ciclurilor". (*Emil Gaiginski.* „Buletinul Institutului Politehnic Iași", VI, fasc. 3—4, 1969).

O personalitate în studiul mașinilor a fost inginerul Emil Botez (1914—1978), considerat de Radu Voinea „întemeietorul școlii românești de cercetare în domeniul mașinilor-unelte și sculelor" („Buletinul Institutului Politehnic București. Mecanică", 2, 1978). Format ca inginer la Institutul Politehnic din Iași, iar ulterior cu o bogată activitate în producție (la Uzinele Mecanice „Cugir" etc.), vreme îndelungată (1948—1978) profesor de mașini-unelte la Institutul Politehnic din București, a organizat cele dintîi laboratoare didactice de mașini-unelte din România. Abordînd deopotrivă aspecte teoretice și aplicative, a elaborat teoria generării suprafețelor pe mașini-unelte, teoria lanțurilor cinematice generatoare și teoria lanțurilor cinematice de filetare. Introducînd noțiunea de „mecanism fictiv", a putut aborda studierea complexă, pe baze noi, a lanțurilor cinematice închise. A studiat și precizat tehnologia programării numerice a mașinilor-unelte și a publicat tratatul, în 2 volume, *Mașini-unelte. Bazele teoretice ale pro-*

iectării, apărut în 1977—1978. E. Botez a fost inventatorul angrenajului cilindric hipocicloidal și al procedeului trihiplocicloidal de prelucrare a acestui angrenaj.

O expresie a caracterului creator al activității inginerești în acest domeniu în anii socialismului este apariția la Iași a unei „școli de inventică“, întemeiată de profesorul de mașini-unelte al Institutului Politehnic Gheorghe Cașler (1922—1979) și continuată de discipolii săi, printre care profesorul Vitalie Belousov (n. 1930). Aceștia au determinat un puternic curent de stimulare a invențiilor în jurul catedrelor respective, dînd ei înșiși exemplul în această privință. Gh. Cașler a avut un aport mult apreciat în studiul fizicii și dinamicii proceselor de așchiere, al stabilității statice și dinamice a mașinilor-unelte, al fizicii proceselor de presare. A obținut rezultate noi, de însemnătate aplicativă, privind comanda adaptivă pe mașini-unelte, copierea hidraulică pe mașini-unelte, a construit o originală mașină semiautomată de rectificat prin copiere și este autorul mai multor invenții. Vitalie Belousov, profesor la disciplina proiectarea sculelor așchietoare, este autorul unor interesante lucrări privind mai ales optimizarea regimurilor de așchiere și sculele cu ascuțire continuă sistem „Romascon“, de asemenea, creatorul unor noi procedee pentru ascuțirea sculelor așchietoare. V. Belousov a realizat peste 40 de invenții brevetate în România, R.F. Germania, Elveția, Italia, S.U.A. și alte țări. Grupul de invenții „Procedeu și mașini de ascuțit burghie elicoidale“ a obținut medalia de aur și mențiunea specială a juriului la Tîrgul Internațional de Primăvară de la Viena (1970). Invenția „Freză cu dinți demontabili cu ascuțire continuă“ se aplică în mod curent în întreprinderile românești.

La București se remarcă lucrările novatoare ale lui Voicu Tache, în domeniul construcțiilor de mașini și al mecanicii fine. Cercetări semnificative în domeniul motoarelor are Al. Dănescu.

Un pionier al prelucrării materialelor, mai ales a metalelor, prin tehnologii neconvenționale (eroziune complexă electrică și electrochimică, fascicule de electroni, raze laser, plasmă, unde ultrasonice ș.a.) este Aurel Nanu (n. 1921), profesor la Institutul Politehnic din Timi-

șoara. Convins că „viitorul în construcția de mașini nu poate fi conceput fără contribuția substanțială a tehnologiilor neconvenționale", el a construit pe această bază mai multe tipuri de mașini, cu performanțe superioare, a realizat invenții, a adus contribuții privind extrudarea la rece și forjarea cu fibraj continuu a oțelului, a pus la punct sisteme de avans automat electromecanice cu motoare pas cu pas, liniare și rotative.

Inginerul electromecanic Constantin Aramă (n. 1919), profesor de teoria motoarelor cu ardere internă la Institutul Politehnic din București, este autorul unor studii și cercetări privind motoarele, combustia și combustibilii, lubrifianții, exploatarea rațională a motoarelor și economia de combustibil, reducerea poluării — domenii în care a propus și introdus noi sisteme și procedee, unele concretizate și în brevete de invenții înregistrate în mai multe țări. A obținut, de asemenea, rezultate noi privind carburația motoarelor autovehiculelor, introducerea de noi aditivi economici, prelungirea duratei de funcționare a motoarelor și a elaborat o teorie a supracomprimării motorului cu benzină.

Dealtfel, preocupări de îmbunătățire a motoarelor termice și de creare de noi tipuri sînt proprii unui mare număr de inventatori români actuali, la care ne vom referi doar exemplificativ. Inginerul Gheorghe Teodorescu din Ploiești (n. 1931), care lucrează în cadrul industriei petroliere, a conceput, printre alte invenții, un „Motor cu ardere internă, avînd capacitatea cilindrică variabilă", realizat constructiv, în 1974, iar ulterior brevetat în S.U.A., Marea Britanie, R.F. Germania, Olanda, Franța, Spania, Italia etc. Este vorba de un motor destinat autovehiculelor, la care cilindrarea și consumul de carburant se reglează în mod continuu și automat, în funcție de mărimea efortului la care motorul este supus, rezultînd o economie de combustibil de circa 25% ; în același timp, arborele cotit este înlocuit cu un corp oscilant, iar dispariția forțelor de frecare între piston și cilindru asigură un randament mecanic sporit. Marius Angelo Paul (n. 1933), care lucrează în cadrul Institutului Național de Motoare Termice din București, este deținătorul a peste 100 brevete de invenții,

cele mai multe în domeniul unor noi motoare de diferite tipuri și a îmbunătățirii potențialului termoenergetic al celor existente; menționăm: „Motorul cu combustie internă în permanent echilibru dinamic“ (1965), „Cameră de ardere cu circulație dirijată elipsoidal“ (1975), „Procedeu de intensificare a ciclului termoenergetic și turboreactor convertibil“ (1978) etc.

Asemenea realizări se integrează în dezvoltarea considerabilă a industriei constructoare de mașini în anii construcției socialiste (între 1950 și 1980 producția ramurii a crescut de 111 ori), cînd au apărut și sectoare cu totul noi, ca acela al construcției de autovehicule, de utilaj petrolier, de utilaj pentru industria chimică, de utilaj pentru industria cimentului, de mașini-unelte perfecționate pentru prelucrarea metalului, de tractoare, de nave de mare tonaj — mai mult, cînd inteligența tehnică românească este adesea solicitată să conceapă și să construiască fabrici și uzine moderne în străinătate. Un rol important în coordonarea activității de creație tehnică îl are Institutul Central de Cercetări pentru Construcții de Mașini din București. Instalațiile românești de foraj de mare adîncime, automobilele de teren tip „Aro“, strungul paralel cu comandă numerică, mașina de rectificat plan (de mare precizie în operațiile de finisare), o serie de mașini și combine agricole etc., își dovedesc din plin competitivitatea, prin aprecierile de care se bucură pe plan mondial. O realizare excepțională este strungul carusel de 16 m diametru, realizat printr-o largă colaborare între Institutul de Cercetări și Proiectări de Mașini Unelte și Agregate București, Institutul Politehnic București, Institutul de Construcții București și numeroase întreprinderi din țară. România a ajuns, de pildă, să ocupe, în domeniul exportului de utilaj petrolier, unul dintre primele locuri din lume. Astăzi se realizează, pe de altă parte, la noi, numeroase utilaje complexe, cu un grad înalt de automatizare și randament ridicat, pentru care în trecut eram cu totul tributari importului.

*

Aeronautica românească, cu o „preistorie“ interesantă încă din secolul al XIX-lea, la care ne-am referit, obține

în secolul al XX-lea realizări de mare valoare. Teoreticieni ai ei și inventatori de aparate de zbor realizează creații de un deosebit interes încă din primul deceniu al veacului, contribuind hotărîtor la tranșarea disputei între adepții baloanelor și cei ai aparatelor mai grele decît aerul, în favoarea acestora din urmă.

Începutul îl face Traian Vuia (1872—1950), doctor în științe juridice, dar pasionat al tehnicii și om de vastă cultură tehnico-științifică. A plecat la Paris în 1902, elaborînd proiectul unui „aeroplan-automobil", pe care l-a prezentat într-un memoriu Academiei de Științe din Paris, la începutul anului 1903. Cum în cadrul acesteia predominau „baloniștii", înaltul for l-a respins, declarînd că „realizarea zborului cu un aparat mai greu decît aerul este o himeră" *[92]*. Fără a se descuraja, Vuia a obținut în același an brevetul francez nr. 332 106 și, ajutat cu fonduri de prieteni din Banatul său natal, a trecut la construirea aparatului. Între timp, primele avioane au început să zboare, dar decolarea lor se făcea prin lansare de la înălțime, tractare sau catapultare, motorul nereușind să ridice el însuși aparatul, care avea nevoie de un impuls exterior. Astfel, remarcabilul avion al fraților Orville și Wilbur Wright se ridicase de la sol prin catapultare (17 decembrie 1903). Primul aparat care s-a înălțat numai prin forța motorului său, prin propriile sale mijloace de bord, a fost avionul „Vuia I", data acestui zbor istoric fiind 18 martie 1906 (la Montesson, lîngă Paris). (George Lipovan, *Traian Vuia, un pionier al aviației moderne*, Timișoara, 1972).

Avionul, construit de Vuia între 1903 și 1905, era un monoplan ușor, de mare stabilitate, cu cadrul din țevi și aripi din pînză, de o formă care făcuse să fie supranumit „Liliacul". Era întîiul aparat care avea un tren de aterizare, de forma unui cărucior cu roți pneumatice, fiind totodată înzestrat cu un motor „Serpollet", simțitor modificat de autor, astfel ca să-i reducă greutatea și să sporească forța ascensională. „Traian Vuia a făcut ca bătrîna Europă să se deștepte. El este primul în timp", scria René Chambe (*Histoire de l'aviation*, Paris, 1948). Avionul cu care a fost efectuat zborul se păstrează la Mu-

zeul Aeronautic din Paris, o copie a sa fiind expusă la Muzeul Militar Central din București. Ulterior, inventatorul a construit noi tipuri de avioane, a realizat interesante elicoptere, a construit un original „generator, cu aburi cu ardere în cameră închisă și vaporizare instantanee" avînd un randament foarte ridicat, iar în cursul primului război mondial o torpilă marină — dar contribuția sa fundamentală rămîne avionul care, în martie 1906, a realizat primul zbor mecanic autonom *[23]*.

Un alt tehnician autodidact, de întinsă cultură științifică, amintit și anterior, Ion Stroescu (1888—1961), construiește în 1907—1908, în România, aeromodele propulsate de cîte două rachete montate sub fuselaj, moment de pionierat în acționarea reactivă a aparatelor de zbor. A fost totodată un teoretician de seamă al aeronauticii, care a enunțat idei novatoare, confirmate de evoluția ulterioară a tehnicii (dezvoltarea concepției despre aspirația stratului limită etc.), deși primite inițial cu (nejustificată) rezervă.

Anii 1909—1910 sînt atît de bogați pentru aeronautica românească încît ei cer trecerea în revistă a multor creații reprezentative. Menționăm mai întii că, în 1909, un entuziast al zborului, avocatul Mihail Cerchez (1880—1922) înființează la Chitila, lîngă București, primul aerodrom, prima școală de pilotaj și prima unitate producătoare de avioane din România. Aici și-au obținut, în anul următor, cele trei brevete de piloți acordate în țară, Ștefan Protopopescu (? — 1929) — mai tîrziu reputat constructor de avioane românești din seria „Proto" — și Gheorghe A. Negrescu (1898—1976), un reputat zburător și promotor al aeronauticii românești. Tot aici s-au construit, în licență, cele dintîi patru avioane realizate în România, de tip „Farman". M. Cerchez își realizase astfel dezideratul enunțat sub deviza : „Aviație românească cu avioane românești". Deși inițiativa aceasta nu a rodit decît cîțiva ani (în 1913, hangarele și avioanele au fost distruse de o vijelie și nu s-au mai acordat fonduri pentru refacerea lor), ea a reprezentat un moment de început semnificativ, generos și eroic, al dezvoltării aviației noastre *[82]*. Tot



în 1909, George Valentin Bibescu obține la Paris unul dintre primele brevete de pilot-aviator (nr. 20), devenind astfel cel dintîi român „membru activ pe viață" în „Les Vieilles Tiges". Bibescu a pus bazele celei de-a doua școli de pilotaj din România, la Cotroceni-București (1910), a întreprins raiduri aviatice (și automobilistice) pe mari distanțe (în Europa, Africa și Asia) și a fost un mare animator al aviației românești și mondiale ; de altfel, a fost vicepreședinte (1927—1930) și președinte (1930—1940) al celei mai importante organizații aviatice : Federația Aeronautică Internațională — F.A.I.

Anul 1909 marchează și un interesant aport teoretic. După cum consemnează documentele, între ianuarie și aprilie 1909, Grigore Brișcu, licențiat în drept al Universității din Iași, tehnician autodidact, elaborează proiectul unui elicopter, la care partea cea mai originală este introducerea unui mecanism menit să comande variația ciclică a palelor rotorului, asigurînd pilotarea zborului atît pe verticală, cît și pe orizontală, precum și stabilitatea necesară — principiu preconizat tot în 1909, în mod independent, de Paul Cornu, în Franța. În anul următor, Brișcu își teoretizează concepția în lucrarea *Helicopterele. Studiu prin care se arată că acestea pot fi aparate de aviație practice, economice și fără pericol...* Inventatorul nu a putut trece dincolo de construcția unui aeromodel, deoarece nu a obținut fondurile necesare pentru realizarea aparatului în mărime naturală. Ulterior, un „motor rotativ" brevetat de el (1912) a fost construit la Uzinele „Gnôme" din Franța (*92, 94* : C. S. Ioan. *Grigore Brișcu*, „Revista transporturilor", 19, 1965).

Dar cu aceasta este departe de a fi încheiată creația tehnică inaugurată în 1909 de români. Rodrig Goliescu (1882 ?—1942) construiește și experimentează la București aeromodelul „avioplanului", un aparat cu fuselaj tubular prin care se scurgea aerul (micșorînd rezistența la înaintare) și cu aripi avînd o curbură foarte pronunțată. În același an, 1909, el brevetează avioplanul în Franța și îl construiește în mărime naturală, într-o variantă perfecționată ; în noiembrie 1909, aparatul a zburat, pilotat de inventator, pe aerodromul de la Juvissy, lîngă Paris. Chiar din această

etapă, „avioplanul Goliescu" premergea aviocoleopterul zilelor noastre, iar studiile teoretice publicate de specialistul român au găsit o înaltă apreciere la autoritățile științifice ale vremii (Paul Appel, Gustave Eiffel ș.a.). Ulterior, începînd din 1911, mecanicul francez Jourdan, profesorul austriac Knaller și italianul Stipa au experimentat și ei aparate cu fuselaje tubulare, iar în 1934 Goliescu a brevetat și el un nou model, „aviocoleopterul mecanic" *[53, 63, 64, 92]*.

Construind, în 1908—1909, un planor de concepție proprie, Aurel Vlaicu (1882—1913), unul dintre cei mai de seamă reprezentanți ai aviației românești, a efectuat cu acesta zboruri demonstrative la Binținți, satul să natal din Transilvania. De fapt, voise să construiască un avion, al cărui model îl realizase în vremea studiilor sale la Școala Politehnică din München (1903—1907), dar la Fabrica de automobile Opel din Rüsselsheim, unde lucrase timp de doi ani după terminarea studiilor, fusese net refuzat. După revenirea în țară, demonstrațiile pe care le face cu aeromodelul său conving în schimb autoritățile din București, stimulate și de un puternic curent de opinie publică, să aprobe construirea aparatului „Vlaicu I" la Arsenalul Armatei, aparat dotat cu un motor „Gnôme", procurat din Franța (la recomandarea lui Traian Vuia) *[53]*.

Acest aparat, ca și varianta îmbunătățită ulterior — „Vlaicu II" —, prezintă o construcție originală. Corpul este alcătuit dintr-un singur tub ușor de aluminiu, purtînd toate celelalte elemente ale mașinii (cîrme, elice, nacelă, planuri purtătoare și auxiliare). Cîrma de înălțare a acestui monoplan se află amplasată în față, ceea ce face aparatul mai maniabil, iar centrul de greutate este plasat sub aripi, dînd avionului o bună stabilitate. Două elice contrarotative coaxiale anulează cuplul de răsturnare creat de motor, iar trenul de aterizare este pentru prima dată alcătuit din roți independente. În ce privește avionul „Vlaicu III", conceput de inventator, dar terminat după moartea sa tragică, acesta este primul aparat cu un schelet în întregime metalic, nacela de forma unui proiectil și motorul închis într-o ogivă de aluminiu. Tot Vlaicu a conceput inelul metalic în jurul cilindrilor mo-

torului (inel de răcire, ulterior larg introdus și de alți constructori de avioane), (Const. C. Gheorghiu, *Aurel Vlaicu*, București, 1973 ; *63, 64).*

Încă cu primul său aparat, Vlaicu a efectuat zboruri spectaculoase, de performanță și acrobație, în România, iar cu cel de al doilea tip (poreclit de vestitul pilot Roland Garros „une mouche folle") a cîștigat la concursul internațional de la Aspern, lîngă Viena (1912) importante premii internaționale. A fost cel mai popular aeronaut român. Moartea lui Vlaicu, într-o temerară tentativă de traversare a Munților Carpați, la 13 septembrie 1913, a îndoliat întreaga țară.

Anul 1910 prilejuiește un eveniment crucial în istoria tehnicii românești și mondiale. Henri Coandă (1886—1972), savant și inventator genial, desăvîrșește în acel an, după laborioase experimentări într-o suflerie aerodinamică de concepție proprie, construcția celui dintîi avion cu reacție din lume, conceput de el, pe care l-a denumit „turbopropulsor". În vara anului 1910, acest prim avion fără elice, propulsat de forța unui jet reactiv, cu însușiri aerodinamice superioare tuturor aparatelor epocii, a fost expus la Salonul Aeronautic de la Paris, iar la 14 decembrie 1910 s-a ridicat de la sol, pilotat de inventator, pe aeroportul de la Yssy les Moulineaux *[52, 53, 64, 93]*, efectuînd „primul zbor din lume cu un avion propulsat cu motor cu reacție" *[33]*, cum sublinia Elie Carafoli. George Espitalier observa că este „unul dintre rarele aparate în care totul este nou", iar Gustave Eiffel — el însuși un mare cutezător al tehnicii —, rostea, cu un regret care însemna de fapt un mare elogiu, o prorocire : „Păcat, tinere, că te-ai născut cu 30 de ani prea devreme !" ; într-adevăr, aviația cu reacție avea să-și facă intrarea în istorie abia trei decenii mai tîrziu, prioritatea ei fiind abuziv revendicată de alți constructori de avioane.

Tot Coandă a studiat, în aceeași perioadă, cel dintîi, „aripa cu fantă de bord de atac", în 1911 a conceput și construit cel dintîi avion bimotor, prezentat la un concurs de aparate militare, iar ulterior (1916) a realizat un avion cu două elice propulsive montate la extremitatea posterioară a fuselajului. În 1934 el brevetează „efectul Coandă", denumit astfel de Albert Métral, în 1939. Este vorba de un

„procedeu şi dispozitiv pentru devierea unui fluid într-un alt fluid", aflat la baza noului domeniu al amplificatorilor fluizi, cu multiple aplicaţii în tehnică *[63, 82, 92, 94]*.

Henri Coandă este autorul a peste 250 invenţii, în multiple domenii ale ştiinţei şi tehnicii (transporturi, mecanică, chimie, fizică, medicină, agrotehnică etc.). În ultimii ani ai vieţii s-a consacrat, în România, modernizării tehnicii româneşti.

Într-un alt domeniu al aeronauticii au lucrat Ion Paulat (1873—1954) şi Radu A. Stoika (1900—1971). Paulat, mecanic pe mai multe vapoare româneşti, absolvent al unei şcoli tehnice navale din Savona (Italia), a realizat în atelierul său, după mai multe experimentări aerodinamice (1908), un prim hidroglisor românesc (1909), iar apoi cel dintîi hidroavion românesc (1911) ; acesta din urmă era un biplan amfibiu, unul din cele dintîi hidroavioane cu cocă din lume (planurile erau montate pe un fuselaj de forma unei bărci). Nedispunînd de fonduri pentru a-şi desăvîrşi invenţia în forma proiectată, Paulat nu a reuşit să depăşească experimentarea aparatului dincolo de faza de rulaj la sol.

Inginerul R. Stoika a fost acela care, după ce la 16 ani a conceput primul aparat de zbor, a inventat şi construit cele dintîi hidroavioane româneşti. Astfel, hidroavionul „Getta" tip RAS-1, proiectat în 1923, a efectuat cel dintîi zbor la 15 august 1925, decolînd din bazinul „Titan"-Constanţa şi atingînd o viteză de 160 km/oră ; era un seschiplan pendular, pe cocă centrală, cu trei locuri, adaptat mărilor cu valuri „toroidale" (scurte, de formă concavă, ca cele ale Mării Negre). Reuşita primului zbor a făcut ca statul român să mai comande trei aparate, alcătuindu-se astfel prima flotilă de hidroaviaţie românească. *[63, 64, 92]*.

În aceeaşi perioadă, un alt român, inginerul George de Bothezat (1883—1940), stabilit în S.U.A. ca director al Laboratorului de Aerodinamică din Dayton şi ca profesor la Universitatea din acelaşi oraş, autor al unei teorii generale a elicei propulsive adîncită pînă în detaliile calculului ei, dezvoltă şi teoria elicopterului. El inventează şi construieşte un original elicopter, avînd patru elice

portante montate pe un şasiu de aluminiu, cu care a realizat zboruri în 1922—1923. O ultimă variantă a aparatului său („GB-5“) a constituit cel mai perfecţionat elicopter al epocii (C. Dolfuss, H. Bouché. *Histoire de l'Aéronautique*, Paris, 1932 ; *53, 64*).

Trebuie amintită şi realizarea maistrului mecanic Filip Mihail (1896—1962), inventatorul „stabiloplanului“, un original aparat de tip „aripă zburătoare“, fără coadă, prezentînd avantaje aerodinamice şi de stabilitate ; aripa, de formă trapezoidală, era legată de fuselajul-cabină printr-un sistem ingenios, care permitea variaţia poziţiei ei, în sens longitudinal, în cursul zborului. La data primului zbor (noiembrie 1933), „stabiloplanul“ era unul dintre puţinele avioane de această formulă din lume (cea dintîi „aripă zburătoare“, „Delta I“, a fost realizată în 1931 de Alexander Lippisch) (Cr. Constantinescu. *Stabiloplanul*, „Aripile Patriei“, 10, 1957, *53,92*). Un alt aparat bazat pe o concepţie originală, monoplan cu planurile aşezate în tandem (un plan obişnuit prins în corpul aparatului şi un plan mic, fixat în partea din faţă a fuselajului), a fost realizat şi experimentat în S.U.A. (1929) de George Fernic (1893—1930). Inventatorul proiecta să efectueze cu aparatul un raid fără escală New York-Bucureşti, dar a decedat cu puţin înainte de plecare, într-un accident de aviaţie, la 37 de ani.

Cel dintîi tratat românesc privind motoarele de aviaţie (1928) a fost scris de Mihail Pantazi (1898—1936), director de şcoli de pilotaj, profesor de motoare şi pilot de încercare, un maestru al acrobaţiei aeriene (decedat la încercarea unui avion de vînătoare, în străinătate). Ioan Vlădea (1907—1976), profesor de termotehnică la Institutul Politehnic din Timişoara, a fost un pionier al construcţiei motoarelor de avion în România, cu aport notabil şi în alte domenii conexe (instalaţii şi utilaje termice, noi metode de calcul ale turnurilor de răcire etc.). Originale construcţii de motoare de avioane, autocamioane şi automobile a realizat şi un alt profesor de termotehnică, Radu Mărdărescu (1907—1968). A contribuit, de asemenea, la construirea primelor tipuri de tractoare româneşti

după 1944 și a inventat un nou mecanism de distribuție pentru motoarele cu ardere internă *(24)*.

Inginerul inventator Radu Manicatide (n. 1912) a proiectat și construit 25 tipuri de avioane, din care, după 1944, s-au fabricat în serie 400 exemplare, utilizate în scopuri de transport, agricole, sanitare, de antrenament. A realizat și un remarcabil hidroavion românesc pe flotoare, de asemenea autoturisme, motociclete, obținînd totodată rezultate noi în domeniul hipersustentației, a conceperii de ampenaje anterioare etc. (aeronautică), a suspensiilor pe cauciuc, articulațiilor elastice fără ungere, diferențialului autoblocabil (automobilism). Un alt inventator cu o bogată activitate creatoare este inginerul Iosif Șilimon (1918—1981), inventatorul a 40 tipuri de planoare, motoplanoare, avioane, care au stabilit performanțe notabile la concursuri din țară și străinătate — utilizate în scopuri utilitare, de turism și antrenament ; acestea au evitat în mare măsură importul unor asemenea aparate, unele fiind și exportate în țări cu veche tradiție aviatică *[63, 64, 65]*.

O realizare prioritară de mare interes a fost inventarea și construirea celei dintîi celule parașutate, o cabină catapultabilă menită să salveze viețile pasagerilor unui avion aflat în primejdie. Autorul ei este Anastase Dragomir (1896—1966), care înregistrează brevetul în 1928 la Paris (acordat în 1930) și experimentează cu deplin succes sistemul său atît în Franța (august 1929), cît și în România (octombrie 1929). Companiile aeriene nu l-au acceptat, deoarece ar fi scumpit considerabil construcția avioanelor (așa cum nu au acceptat nici „Cabina etanșă detașabilă pentru avioane“ a italianului G. Gabrielli, brevetată în 1938). Sistemul s-a aplicat abia la trei decenii de la inventare, la avioanele supersonice de luptă cu scaun ejectabil (I. Iacovachi. *Inventatorul român Anastase Dragomir*, „Invenții și inovații“, 11, 1968 : 94).

Unul dintre cei mai remarcabili inventatori a fost Hermann Oberth (n. 1894), născut la Sibiu, mult timp profesor secundar la Mediaș și Sighișoara, ulterior stabilit în Germania, Elveția, S.U.A. Încă din primele sale lucrări, elaborate în România, el se afirmă ca un pionier pe plan

mondial al rachetotehnicii şi astronauticii, stabilind ecuaţia fundamentală a zborului rachetelor (1914), concepînd primele rachete cu propergol lichid (1931—1935), descoperind „efectul Oberth" (1934) şi izbutind să lanseze cea dintîi rachetă balistică de mare distanţă (1942), cu aport şi la fundamentarea ştiinţifică a programului spaţial american în perioada postbelică. (Elie Carafoli. *Profesorul Hermann Oberth*, „Progresele ştiinţei", 12, 1972 ; Hans Barta, *Hermann Oberth*, Bucureşti, 1979).

Activitatea multor români creatori în domeniul aeronauticii a fost stimulată şi s-a desfăşurat în cadrul fabricilor româneşti de avioane, la uzinele „Astra" din Arad (1923), apoi la Industria Aeronautică Română — I.A.R. din Braşov (1925), la Societatea pentru Exploatări Tehnice — S.E.T., din Bucureşti (1923—1924), la Întreprinderea de Construcţii Aeronautice Româneşti — I.C.A.R. (Bucureşti — 1932) etc. Aci s-au realizat atît construcţii originale româneşti, cît şi construcţii de avioane în licenţă. Un rol important l-a avut punerea bazelor învăţămîntului aeronautic superior în România, prin înfiinţarea primei catedre de specialitate al cărei titular a fost Elie Carafoli (1928), în cadrul Şcolii Politehnice din Bucureşti, care din 1934 a devenit secţie (iar astăzi este Facultatea de Construcţii Aerospaţiale). Aici s-a instalat un Laborator de aerodinamică, în cadrul căruia s-au făcut cercetări însemnate sub conducerea lui Elie Carafoli şi au fost studiate majoritatea avioanelor construite în ţară, activitate amplificată astăzi la un nivel superior.

Importanta dezvoltare luată de industria aeronautică românească în ultimele două decenii a deschis un larg cîmp de creaţie tehnică inginerilor şi colectivelor care lucrează în acest domeniu, atît în ceea ce priveşte construcţia de aparate de concepţie românească — printre care elicoptere şi avioane I.A.R., motoplanorul IS-28-M2 —, cît şi de aparate realizate în ţară, în colaborare cu reputate firme străine, din Marea Britanie, Olanda etc.

*

Electricitatea, electrotehnica, energetica şi radioelectronica au cunoscut dezvoltări importante în România, nu-

meroşi specialişti din această ţară aducînd contribuţii remarcabile la dezvoltarea acestor domenii. Unele studii s-au dezvoltat mai întîi legate de fizică — şi contribuţiile româneşti de acest gen au fost prezentate în capitolul respectiv. În cele ce urmează se vor sublinia în special contribuţiile inginerilor la dezvoltarea domeniilor menţionate.

În domeniul electrotehnicii, prima catedră de specialitate de la noi din ţară (1905) a fost creată la Şcoala Naţională de Poduri şi Şosele (actualul Institut Politehnic Bucureşti), fiind ocupată de Nicolae Vasilescu-Karpen (1870—1964). El a promovat trecerea de la vechiul învăţămînt tehnic superior, ce era unilateral (vizînd numai construcţiile), la unul superior de mai multe specialităţi. A iniţiat predarea electricităţii şi electrotehnicii pe baze moderne, utilizînd doar legea inducţiei şi principiul conservării energiei. A propus un nou tip de pilă electromotoare ca şi utilizarea curenţilor purtători de înaltă frecvenţă pentru telefonia multiplă (1909).

Creaţia ştiinţifică şi tehnică în domeniul electricităţii are astfel origini destul de vechi în ţara noastră. C. Budeanu (1886—1959) a introdus în ştiinţă conceptul de *putere deformantă*, noţiune ce apare nu numai în electrotehnică, ci în toate cazurile în care avem un regim neliniar, periodic în timp. Acest concept a format obiectul unor cercetări ce continuă şi în zilele noastre. Menţionăm astfel extinderea conceptului la mărimi vectoriale (putere deformantă vectorială, Edm. Nicolau, 1974), reprezentarea puterilor deformante în spaţii Hilbert de către Mihail Alexandru Leon (n. 1927) etc. Energia deformantă s-a dovedit a fi importantă mai ales în domeniul transportului de energie, astfel încît Conferinţa Internaţională a Marilor Reţele Electrice (C.I.M.R.E.), la care C. Budeanu era membru fondator şi vicepreşedinte, a creat Comitetul Internaţional nr. 16, sub conducerea sa, pentru studierea fenomenelor reactive şi deformante. C. Budeanu a creat şi un nou sistem de unităţi de măsură, bazat pe simetria ecuaţiilor lui Maxwell, sistem ce generalizează alte sisteme cunoscute, cum ar fi sistemul Kalantarov.

Ion S. Antoniu (n. 1905) a studiat singur, sau împreună cu C. Budeanu, proprietăţi ale energiei deformante. În

cadrul tezei sale de doctorat (1943) a studiat comportarea instrumentelor electrice de măsurat în regim deformant. El este și inventatorul unui aparat de măsurat puterile activă, reactivă și deformantă (PQD-metru) —, primul aparat care măsoară direct puterea deformantă.

Remus Răduleț (n. 1904) este un pionier și un conducător al școlii românești de electrotehnică, în cadrul căreia a format și îndrumat numeroase cadre de specialiști. A efectuat definirea operațională, una cîte una și uniformă, exclusiv prin forțe, momente și lucru mecanic, a tuturor mărimilor electromagnetice primitive. A introdus parametrii tranzitorii pentru studiul regimurilor variabile întîlnite în numeroase domenii ale tehnicii — aceste idei fiind ulterior extinse la difuzie, conducție termică, dinamica mediilor continue etc. A adus contribuții și în alte domenii (filozofia științei, energetică etc.). Are meritul de a fi introdus teoria cîmpului electromagnetic în electrotehnică (circuite cu constante concentrate, mașini electrice etc.). Dintre elevii săi, menționăm că Alexandru Timotin (n. 1925), care are lucrări privind cîmpul electromagnetic și în special energia electromagnetică și impulsul electromagnetic în medii oarecare. Andrei Țugulea (n. 1929) a stabilit metode de încadrare a valorilor permeanțelor. R. Răduleț, A. Timotin și A. Țugulea au dezvoltat sistematic teoria parametrilor tranzitorii.

Cel mai de seamă reprezentant al școlii electrotehnice din Timișoara a fost Plautius Andronescu (1893—1960), cu contribuții la studiul transformatoarelor și mașinilor electrice, transmiterea puterii electrice etc.

Edmond Nicolau (n. 1922) a stabilit relații de reciprocitate și de conservare pentru energia electromagnetică și pentru impulsul electromagnetic, cu ajutorul unei metode originale, extinsă ulterior și la alte cîmpuri fizice (elasticitate, acustică).

Fondatorul școlii românești de mașini electrice este Ion S. Gheorghiu (1885—1968), autor al primului tratat de specialitate din România (*Tratat de mașini electrice*, 4 vol., București, 1957—1965) ; a creat primul laborator de mașini electrice din țară, la Politehnica din București (1921), a dezvoltat o teorie unitară a mașinilor electrice de

curent alternativ, cu sau fără colector, a extins aplicarea cuadripolului echivalent la studiul motoarelor trifazate cu colector, ca și la motoarele serie cu alimentare indirectă. Cezar Parteni-Antoni (1900—1956) a întemeiat laboratorul de mașini electrice al Facultății de electrotehnică de la Politehnica din Iași, a organizat și condus Institutul de mașini și aparate din Craiova (1951—1953). A avut contribuții științifice la comutația în mașinile cu curent continuu și ridicarea randamentului la motoarele asincrone. În domeniul mașinilor electrice, o serie de patente au fost obținute de Gheorghe Petrescu (1900—1973). El a brevetat o mașină cu caracteristici proprii de cuplu și viteză, un motor asincron sincronizat cu caracteristici variabile de cuplu, o electropompă de țiței de mare adîncime ș.a. Matei Marinescu (n. 1903) este inventatorul unui motor electric cu mișcare liniar-alternativă și al unui nou tip de generator electric, denumit termoelectric (bazat pe efectul termoelectric). Ștefan Grossu (1915—1977) are mai multe invenții în domeniul mașinilor electrice : redresor pentru sudură electrică cu arc, motor electric trifazat ș.a. Dan Teodorescu (n. 1928) este posesorul a numeroase brevete de inventator în domeniul mașinilor electrice : mașină de echilibrat electronică, convertor-amplificator, motor autoreductor, servomotor amplificator etc. medaliate la expoziții internaționale de specialitate și larg aplicate. A elaborat mașini electrice asincrone pe principii noi, cu turații foarte înalte, precum și motoare asincrone de turații foarte joase, bazate pe utilizarea unui rotor oscilant de formă specială etc.

Un nou tip de motor electric asincron cu impulsuri, de mică putere și cu precizie foarte mare, în regim pas cu pas, a fost inventat de Arpad Kelemen (n. 1932), care este autorul a peste 25 de invenții brevetate și a nouă prototipuri de motoare originale. Dumitru Felician Lăzăroiu este autorul unei monografii tratînd despre zgomotul mașinilor electrice, tradusă și în alte limbi. Vasile Corlățeanu (n. 1918) are contribuții la studiul mașinilor electrice, cu aplicații în energetică, în special în domeniul excitației electronice a turbogeneratoarelor de mare putere. Alexandru Fran-

sua (n. 1925) a realizat o sinteză originală a teoriei mașinilor electrice. Răzvan Măgureanu (n. 1943) a conceput noi metode de comandă electronică a mașinilor electrice. Nicolae Boțan (n. 1915) a dezvoltat concepții originale privind acționările electrice și electronice. Constantin Bălă (n. 1929) are contribuții în domeniul mașinilor electrice de puteri foarte mari (limită). V. Nitu (n. 1926) are studii valoroase privind fiabilitatea sistemelor energetice.

O problemă importantă în industria electrotehnică este aceea a descărcărilor parțiale, domeniu în care se remarcă lucrările lui Florin Tănăsescu și Ionel Radu, unele din aceste cercetări conducînd la standardizări internaționale. Călin Mihăileanu (n. 1923) are contribuții valoroase în domeniul automatizărilor și protecției prin relee a sistemelor electroenergetice.

În domeniul electrocăldurii, primele lucrări semnificative se datorează lui Aurel Avramescu (n. 1903), autorul celui dintîi memoriu științific aducînd rezultate exacte privind calculul încălzirii conductorilor din diferite materiale la scurtcircuite (1937) ; rezultatele au fost utilizate și la stabilirea unor norme străine. Este autorul unui studiu privind metoda aplicării de șocuri termice pentru stabilirea căldurii specifice a metalelor pînă la punctul de topire (1938). Contribuții la studiul curenților de scurtcircuit, și în alte domenii ale științei (automatică, informatică documentară etc.).

*

Încă de la începutul secolului al XX-lea, energetica cunoaște o importantă dezvoltare în România. Astfel, Dimitrie Leonida (1883—1965), întemeietor (1908) al unui muzeu tehnic și a unei școli de electricieni la București, a contribuit la dezvoltarea iluminatului electric și la introducerea tramvaielor electrice în București. A elaborat importante lucrări destinate electrificării țării. Însemnat precursor al amenajărilor hidroenergetice din țară. A proiectat (1908) o uzină hidroelectrică la Bicaz, preconizînd valorificarea energetică complexă a Văii Bistriței Moldovene. În cadrul societății „Energia", la care a fost fondator și director general (1913—1934), a participat la întemeierea

unor fabrici de maşini electrice şi transformatoare, instalaţii de semnalizări feroviare, aparate telefonice, contribuind astfel la punerea bazelor unei industrii electrotehnice. Martin Bercovici (1920—1971) a fost un pionier de seamă al energeticii generale ca disciplină în România, avînd contribuţii ştiinţifice privind calculul curenţilor de scurtcircuit trifazaţi, teoria componentelor simetrice, transportul energiei, fundamentarea ştiinţifică a planurilor de electrificare a ţării ş.a. Constantin Dinculescu (n. 1898) a organizat primul laborator de centrale şi reţele electrice din România. A avut contribuţii ştiinţifice privind optimizarea centralelor electrice.

Marile lucrări energetice (pe valea Bistriţei, Porţile de Fier I şi II, pe valea Argeşului, a Lotrului etc.), ca şi permanenta raţionalizare şi modernizare a sistemului energetic naţional demonstrează importanta dezvoltare contemporană a energeticii româneşti.

Paul Dimo (n. 1905) are rezultate remarcabile în studiul reţelelor electrice. E binecunoscută metoda sa de analiză nodală ; grafurile sale REI (radiale, echivalente, independente) s-au impus pe plan mondial prin eficienţă şi simplitate, permiţînd calcularea electronică chiar a sistemelor de mii de centrale electrice interconectate. Are, de asemenea, contribuţii meritorii în studiul supratensiunilor prelungite pe liniile de transport de energie. A elaborat şi o metodă grafică simplă de apreciere a stabilităţii reţelelor electrice, utilizată în realizarea primelor programe de electrificare. Metoda REI se aplică în România, S.U.A., U.R.S.S., Franţa, Belgia, Italia, Peru, Brazilia etc.

*

Reţelele electrice cu constante concentrate constituie un domeniu în care numeroşi specialişti români şi-au adus contribuţia — fie provenind din electrotehnică, fie din electronică. Şcoala creată de R. Răduleţ a arătat că ecuaţiile lui Kirchhoff decurg din ecuaţiile lui Maxvell — şi a generalizat legile lui Kirchhoff ; D. Stanomir (n. 1930) a obţinut ecuaţiile de stare pe cale variaţională ; Edm. Nicolau a stabilit tipurile de dipoli diferenţiali elementari posibili şi s-a ocupat de impedanţe negative ; Paul Cristea

(n. 1941) a stabilit noi metode de sinteză a rețelelor : Adelaida Mateescu (n. 1932) are contribuții în ceea ce privește metodele moderne de proiectare a filtrelor electrice, aproximarea cu funcții fizic realizabile, studiul filtrelor cu prescrieri de toleranțe și al egalizoarelor adaptive. Hugo Rosman (n. 1926) și Ion Savin (n. 1926) au dat metode de analiză a circuitelor electrice neliniare parametrice. Marius Preda (n. 1930) are rezultate în analiza rețelelor electrice și în teoria componentelor simetrice.

Într-un domeniu aparte se situează cercetările lui Ioan de Sabata (n. 1928), care a dezvoltat teoria macroscopică a efectului Hall — cîmpul Hall în plăci semiconductoare, plasate transversal în cîmpuri magnetice staționare, uniforme sau neuniforme, studiind și aplicații ale efectului Hall la măsurarea unor mărimi electromagnetice. A studiat de asemenea teoria cîmpului electrocinetic cu repartiție superficială și comportarea fluidelor magnetice în cîmpuri magnetice cuasistaționare.

Constantin Mocanu (n. 1922) are rezultate în difuzia cîmpului electromagnetic în conductoare mobile și imobile, ca și în studiul generatoarelor magnetohidrodinamice.

Liniile lungi au fost studiate de-a lungul mai multor decenii. Tudor Tănăsescu (1901—1961) a dat (1932) o metodă grafică de studiere a lor. A. Țugulea și A. Timotin au generalizat ecuațiile telegrafiștilor, ținînd seama de fenomenele tranzitorii. Edm. Nicolau a studiat regimul tranzitoriu al liniei exponențiale (1954).

Întemeietorul radioelectronicii românești poate fi considerat Ion (Iancu) Constantinescu (1884—1963), care obține, în 1924, înființarea, în cadrul Școlii Politehnice din București, a unei subsecții de electrocomunicații, care, ulterior (1954), devine actuala Facultate de Electronică și Telecomunicații. A realizat și organizat primul laborator de telecomunicații din învățămîntul superior românesc. Promotor al cercetărilor în specialitatea sa, I. Constantinescu a introdus în învățămîntul superior de electronică metode moderne, cum ar fi calculul operațional, studiul ecuațiilor lui Maxwell etc. Contribuții în domeniul rețelelor electrice cu constante concentrate și în compatibilitatea dintre liniile de transport de energie și liniile de telecomunicații.

Este autorul primelor cercetări originale româneşti în telecomunicaţii (studiul dipolilor complementari, 1925).

Cel care a dat însă structura actuală a electronicii româneşti a fost Tudor Tănăsescu, primul doctor în electronică din ţara noastră (1940), autorul primului curs românesc de radiocomunicaţii şi al primelor lucrări originale de la noi privind liniile lungi, antenele, circuitele electronice. Metode originale de proiectare a amplificatoarelor clasă C şi oscilatoarelor cu tuburi electronice (1940—1960). Este şi autorul primelor lucrări referitoare la fiabilitatea circuitelor electronice. Autor al primelor lucrări româneşti în domeniul tranzistoarelor (1961).

În deceniile trei şi patru ale acestui secol, mai mulţi specialişti români au obţinut brevete în domeniul electrocomunicaţiilor. Astfel, Emil Geles (1891— 1976) este autorul a două brevete de invenţii, achiziţionate de firma engleză Marconi : aparat receptor pentru eliminarea perturbaţiilor atmosferice (1921) şi ameliorări asupra antenelor de transmisie şi recepţie a undelor electromagnetice (1921). Autorul primului *Curs de telegrafie şi telefonie fără fir* (Bucureşti, 1927). Sergiu Condrea (n. 1900) este autorul a două brevete de invenţii : unul privitor la bazele multiplexiunii cu diviziune în timp (Paris, 1928), şi altul privind un sistem de televiziune (Bucureşti, 1935). S. Condrea a introdus şi conceptul original de convertor general de impedanţă (1966), pe care l-a utilizat la analiza, sinteza şi transformarea circuitelor electrice. Are contribuţii şi în domeniul sistemelor de modulaţie, analiza şi aplicaţiile semnalelor în telecomunicaţii. Mihail Konteschweller (1897—1947), inginer şi inventator, pionier al telemecanicii în România este autor al primei lucrări de această specialitate la noi (1937). Încă din 1914 obţine fotografii aeriene cu ajutorul unui aparat montat pe un zmeu. Emil Petraşcu a ţinut unul din primele cursuri de radio din România (1924) şi este autorul unui tratat de tuburi electronice (1956).

Problemele de radiotehnică au fost ridicate pe o nouă treaptă prin activitatea şi lucrările lui Gheorghe Cartianu (n. 1907), care poate fi considerat creatorul şcolii româneşti de radiocomunicaţii. A pus bazele şi a condus şcoala

de modulaţie de frecvenţă, monografia sa în acest domeniu fiind tradusă în mai multe limbi străine de mare circulaţie. A stabilit teoreme originale privind stabilitatea sistemelor electrice liniare şi neliniare la limita de stabilitate. Contribuţii originale în sinteza atît în domeniul frecvenţă, cît şi în domeniul timp al reţelelor electrice liniare şi hibride (reţea liniară şi calculator) etc. A realizat primele instalaţii româneşti de emisie de radio cu modulaţie de frecvenţă, cu ele transmiţîndu-se cele dintîi emisiuni experimentale de radiodifuziune, pe unde metrice, în România (1947—1950). Este creatorul primului releu experimental, cu modulaţie de frecvenţă, pe unde metrice (1952), al unui dispecer radiotelefonic pentru galerii de mină, cu apel selectiv (1966), al unor sisteme de transmitere a orei exacte etc. Gh. Cartianu a creat şcoli privind semnalele modulate în frecvenţă, trecerea lor prin reţele electrice, sinteza reţelelor electrice, stabilitatea sistemelor electrice. În ceea ce priveşte trecerea semnalelor prin reţele, în special a semnalelor modulate, rezultate noi a obţinut Mugur Săvescu (n. 1929). Menţionăm rezultatele obţinute de Ion Constantin (n. 1939), privind sinteza reţelelor electrice în domeniul frecvenţei. Alte rezultate valoroase se datorează lui I. Marghescu şi Silviu Ciochină.

Studiul oscilatoarelor electronice a cunoscut o dezvoltare importantă în ultimele decenii, problema fiind studiată atît de matematicieni, cît şi de ingineri. Primele studii au fost efectuate de Gh. Cartianu (1949) şi se referă la parametrii dinamici ai organelor electrice cu rezistenţă negativă, stabilind existenţa unor reactanţe specifice. El a dat un criteriu de stabilitate pentru circuitele la limita de stabilitate (1951). Edm. Nicolau a studiat : oscilatorii cu tuburi electronice echivalate cu cuadripoli liniari nereciproci (1951) şi sensitivitatea oscilatorilor electronici faţă de variaţia unor parametri ai schemei (1954). Adrian Murgan are rezultate semnificative în stabilitatea sistemelor autooscilante, în sinteza semnalelor în domeniul timp şi al proceselor de filtrare optimală.

Problemele de telefonie au beneficiat de aportul lui Sergiu Condrea, N. Marinescu, Victor Croitoru.

Mihai Drăgănescu (n. 1929) a avut și are un rol important în dezvoltarea la noi în țară a preocupărilor cu privire la dispozitivele semiconductoare și la producerea lor pe scară industrială, și, de asemenea, pentru introducerea tehnicii de calcul. Contribuții originale cu privire la teoria tranzistorului la nivele mari de injecție, efecte inductive la dispozitive semiconductoare, influența neliniarității capacităților dispozitivelor electronice asupra oscilatorilor electronici, arhitectura sistemelor de calcul etc.

În domeniul antenelor, primele studii românești se datorează lui T. Tănăsescu, care a dat (1930) o metodă grafoanalitică de determinare a caracteristicii de directivitate a unui sistem format din două antene. Preocupări privind sistemele directive au fost reluate de T. Tănăsescu în legătură cu dezvoltarea radiodifuziunii din România (1940). Prima monografie privind antenele a fost elaborată de V. Cătuneanu (1959), care a elaborat și un model original privind radiația antenelor biconice în medii disipative. A. Millea (n. 1930) a adus contribuții originale privind dipolii îndoiți. G. Rulea (n. 1926) a studiat antene de microunde, aspecte statistice ale antenelor etc. Edm. Nicolau a propus o metodă originală de sinteză a șirurilor de antene (1951), (metoda perechilor de curenți), care a fost extinsă împreună cu D. Zaharia (n. 1949) la rețele bidimensionale. Acesta din urmă, a elaborat o metodă de sinteză bazată pe așa-numitele funcții *z*-ortogonale, pe care le-a definit. Radu Ionescu (n. 1953) a obținut rezultate valoroase în studiul antenelor active ca și utilizarea metodelor numerice la studiul antenelor.

Școala românească de microunde este ilustrată de G. Rulea, care are lucrări teoretice și aplicative privind propagarea prin ghiduri de undă, radiația microundelor, măsurarea parametrilor de material în microunde etc. A creat și organizat laboratorul de microunde din Institutul Politehnic București. A publicat prima monografie privind radiolocația civilă (1980).

În domeniul electronicii există și alte direcții în care s-au obținut rezultate semnificative. Cristofor Vasiliu (n. 1922) s-a preocupat de teoria semnalelor, domeniu în care semnalăm și monografia lui O. Stănășilă și D. Stanomir *Metode matematice în teoria semnalelor* (1980). Ale-



xandru Rogojan (n. 1914), creatorul școlii de electronică din Timișoara, s-a distins prin studiul circuitelor de comutație și îndeosebi prin studii importante privind feritele, în special măsurarea, testarea și utilizarea lor. Elena Lăbușcă are studii privind producția și măsurarea feritelor. Mircea Petrescu (n. 1933) s-a preocupat de circuitele electronice, mai ales de oscilatoare neliniare și circuite de comutație. Dumitru D. Sandu (n. 1925) are rezultate noi în studiul oscilatoarelor cu linii lungi și diode tunel, ca și în circuitele de comutație. Cristofor Vazaca (n. 1912) este autorul unei monografii privind încălzirea prin inducție (1956), aducînd contribuții semnificative în acest domeniu. Eneea Barbu a obținut rezultate valoroase în circuitele de comutație.

În domeniul dispozitivelor semiconductoare, primele lucrări se datorează, așa cum am mai arătat, lui M. Drăgănescu, creatorul școlii românești de astfel de dispozitive. Menționăm rezultatele obținute în acest domeniu de Dan Dascălu (n. 1936), Adrian Rusu (n. 1942), Anton Vătășescu (n. 1943), Constantin Bulucea (n. 1940), Mircea Bodea (n. 1941), Andrei Silard (n. 1944) ș.a. — unele cercetări conducînd la brevete de invenție. Gheorghe Samachișă (n. 1936) a studiat, cu rezultate noi, luminescența pulberilor.

Alte studii se datorează lui Sofronie Ștefănescu, E. Katz, P. Constantin, C. Miron, M. Simionescu, C. Constantinescu, C. Rădoi, M. Drăgulinescu, I. Bănică, P. Șchiop.

Alexandru D. Preda (n. 1924) a realizat aparatură pentru studii de astrofizică (delta-x metru) și s-a preocupat de propagarea ionosferică. Menționăm că în ultimul timp specialiștii români au obținut numeroase brevete de invenții legate de electronică : metodă de reducere a timpului de viață la purtătorii minoritari în dispozitive semiconductoare ; redresor pentru alternatoarele vehiculelor ; opacimetru pentru dispersii neuniforme ; osciloscop cu memorie pentru fenomene lent variabile în timp etc. În domeniul măsurilor electrice și electronice amintim de Al. Popescu — creatorul școlii de la București de măsuri electrice — ca și de Edm. Nicolau, M. Beliș, A. Millea, Eugen Popa, I. Stoica, Gh. Tutovan, M. Antoniu, U. Wiener. E. Vlădescu. T. Nicolau, A. Iuoraș, V. Tiponuț care au adus contribuții în domeniul măsurilor electronice.

Electronica medicală s-a îmbogățit prin lucrările lui V. Cătuneanu, A. Policec, R. Strungaru, unele lucrări ale acestora fiind traduse în limbi de mare circulație.

Alexandru Spătaru (n. 1920) este conducătorul colectivului care a realizat prima stație experimentală de televiziune în alb-negru din România (1955) și realizator al celei dintîi instalații de televiziune color, destinată cercetărilor (1964); are studii teoretice și practice privind transmiterea informației.

Studiul cîmpurilor electrice și electroacustice a atras și el o serie de cercetători. Dumitru Stanomir a stabilit un nou formalism matriceal simbolic pentru cîmpul electroelastic. Edm. Nicolau s-a ocupat de metode variaționale și tensoriale în studiul rețelelor și cîmpului electromagnetic, a dat noi relații de reciprocitate și conservare pentru cîmpuri. Ovidiu Iancu (n. 1940) are contribuții la studiul și realizarea filtrelor cu undă de suprafață.

Putem afirma că sectorul electric — în care includem și electronica — este un domeniu al tehnicii în care creativitatea științifică și tehnică a specialiștilor români a dat rezultate deosebite, atît în domeniul teoretic, cît și în cel aplicativ — vezi noțiunile noi, metodele noi și aparatele inventate de specialiștii din România. Pînă în 1940 se puteau înregistra doar contribuțiile valoroase, dar singulare ale unor cercetători izolați ca C. Budeanu, T. Tănăsescu sau E. Petrașcu. Tabloul progreselor în România socialistă este impresionant. Putem vorbi de o puternică industrie, atît în sectorul electrotehnic, cît și în cel energetic și la fel în electronică. Prin cercetările lor, publicate în reviste de cel mai înalt prestigiu, prin participări la congrese internaționale de specialitate, savanții români au dat dovada capacității lor creatoare în domeniul teoretic, la fel după cum exportul intens de echipament modern electrotehnic, energetic, de telecomunicații și de electronică, fac ca produsele românești să pătrundă pe piețele internaționale, ca o dovadă a înaltului grad de dezvoltare a industriei românești în anii socialismului. Dacă înainte de 1944 în România existau doar cîteva ateliere de montare a unor echipamente electronice, azi există o industrie electronică puternică și variată, care produce un sortiment variat de aparatură electronică, ce cuprinde dispo-

zitive semiconductoare, circuite integrate, tuburi cinescop, televizoare, aparatură medicală electronică, calculatoare electronice, componente pasive, aparatură de automatizare — multe aparate de concepţie proprie fiind brevetate şi medaliate la tîrguri internaţionale.

*

Informatica debutează în România în anul 1957 cînd intră în funcţiune calculatorul CIFA-1, primul calculator românesc, calculator proiectat, construit şi dat în exploatare prin mijloace proprii. Acest calculator a fost realizat de un colectiv de la Institutul de Fizică Atomică, sub conducerea lui Victor Toma (n. 1922). Ulterior se construiesc în ţară atît calculatoare analogice, cît şi calculatoare digitale. Alexandru Rogojan a dat o metodologie de proiectare a calculatoarelor digitale şi a construit calculatorul CETA de la Institutul Politehnic Timişoara. Tot la Timişoara s-au realizat şi calculatoarele din seria MECIPT [129].

La început calculatoarele erau mai mult obiecte de laborator, interesînd pe inginerii electronişti din punctul de vedere al construcţiei echipamentului şi pe matematicieni din punctul de vedere al programării. În această perioadă îşi susţin tezele de doctorat în U.R.S.S. primii ingineri români, specialişti în calculatoare: Mircea Petrescu (n. 1933) în circuite electronice, Adrian Petrescu (n. 1937) în modelarea analogică a zăcămintelor de fluid, Marius Guran (n. 1936) în conducerea proceselor industriale. Aceşti specialişti au avut un rol fundamental în crearea şcolii de calculatoare de la Bucureşti.

Odată cu dezvoltarea industrială a tehnicii de calcul se dezvoltă şi învăţămîntul de specialitate şi cercetare proprie în acest domeniu. Implicit se măreşte numărul specialiştilor români care aduc contribuţii originale în tehnica de calcul, în informatică. Ana-Maria Necula (n. 1942) a obţinut rezultate noi în simularea pe calculatorul digital a sistemelor continue şi în modelarea discretă a unor sisteme cu constante concentrate. Vasile Baltac (n. 1940) a elaborat, printre altele, conceptul de pagină multidimensională.

N. Racoveanu şi Gh. Dodescu au obţinut rezultate semnificative în metodele de integrare numerică a sistemelor de ecuaţii cu derivate parţiale, microprocesoare etc.

Inițial, informatica s-a dezvoltat în jurul problemelor de prelucrare a datelor statistice. Primul mare sistem de calcul a fost instalat în București, la Direcția Centrală de Statistică (1964), în anii următori intrînd în funcțiune diferite calculatoare de proces la marile obiective industriale din acea epocă : combinatele siderurgice de la Hunedoara și Galați, termocentralele de la Luduș-Iernut și Craiova-Ișalnița, combinatul petrochimic de la Pitești — în toate cazurile fiind vorba de echipamente de import. Destul de repede începe și o producție industrială de calculatoare românești. După anul 1970 începe producția în țară a calculatoarelor din familia Felix, primul produs fiind Felix C-256. Ulterior, producția de calculatoare se diversifică datorată unui efort organizat pe mai multe planuri. Astfel se creează un învățămînt de specialitate și se creează institute și fabrici de profil. Institutul pentru tehnică de calcul (I.T.C.) a realizat calculatorul universal Felix C-32, ceea ce a permis specialiștilor de la Institutul pentru Cercetări și Proiectări Automatizări (I.P.A.) să realizeze primul calculator de proces, Felix C-32 P, a cărui producție de serie începe în 1976 și care este utilizat cu succes în industrie : supravegherea centralizată a procesului de piroliză la combinatul petrochimic Pitești ; supravegherea blocurilor de 330 MW la CET Brăila, dozarea optimă a materialelor la fabricile de ciment de la Hoghiz și Deva etc.

O variantă a acestui calculator este Felix C-32 T, destinat acelor aplicații în care sînt necesare telemăsuri și teleacționări. În domeniul comandării mașinilor-unelte, calculatorul Felix C-32 DNC se utilizează pentru dispecerizarea programelor de piesă și supravegherea mai multor mașini cu comandă program numerică.

Specialiști din Institutul Politehnic București au proiectat și realizat mini- și microcalculatoare. Astfel, începînd din anul 1978 s-a realizat sistemul Felix MC-8, iar din 1979 microcalculatorul Felix MC-18, la care adăugăm minicalculatorul Coral 4001/4011. În afară de aceasta s-au realizat și alte sisteme ca Independent 100, microcalculatorul de proces ECAROM 800 ș.a.

Primele cursuri de calculatoare sînt organizate de Gr. C. Moisil, sub formă de cursuri libere la Universitatea

din București, facultatea de Matematică (1957), fiind ținute de V. Toma (calculatoare digitale) și Edm. Nicolau (calculatoare analogice). În paralel, Asociația Științifică a Inginerilor și Tehnicienilor (A.S.I.T.) organizează cursuri de calculatoare în întreprinderi, multiplicînd și primul curs de calculatoare (Edm. Nicolau, *Calculatoare analogice*, 1960).

Preocupări în domeniul automatizării prelucrării datelor încep, în mod sistematic, în jurul primului mare sistem instalat la Direcția Centrală de Statistică, preocupări ce se extind la Academia de Studii Economice. Aici, în 1963, iau ființă Laboratoarele Catedrei de cibernetică economică, conduse de Manea Mănescu. Lucrări în direcția prelucrării automate a datelor publică Constantin Ionescu (n. 1926), Mircea Bulgaru (1926). Referitor la sistemele informatice și la teleprelucrarea datelor sînt de menționat lucrările lui Vasile Biță (n. 1934), Grigore Grama (n. 1933), Valeriu Pescaru (n. 1934). Constantin Bilciu (n. 1934) a proiectat sistemul informatic al învățămîntului. Mihail Florescu și Eugeniu Niculescu-Mizil (n. 1928) au studiat, cu rezultate noi, informatica legată de industria chimică. E. Cioară, continuînd lucrările lui P. Constantinescu, a obținut rezultate noi în teoria clasificării.

Calculatoarele digitale au condus și la cercetări în domeniul programării. Sînt de menționat lucrările lui Ioan Marușciac privind *Teoria algoritmilor* (1966), S. Marcus, *Gramatici și automate finite* (1964), Eduard Rădăceanu privind limbajele de simulare. În domeniul simulării, rezultate notabile are I. Văduva.

La Centrul de Calcul al Universității din București a fost definit și implementat un nou limbaj de programare, denumit PUBL (1975), elaborat în două variante : una destinată calculatorului IBM 360/40 și a doua pentru calculatoarele Felix. Caracteristicile limbajului PUBL sînt claritatea și buna productivitate.

Menționăm preocupările lui Dr. Vaida privind tehnicile de compilare și ale Irinei Athanasiu referitoare la testarea circuitelor și calculatoarelor. Dar informatica este un domeniu vast, în care lucrează ani numeroși cercetători români, obținînd rezultate semnificative. În afara celor care au obținut rezultate importante și care provin din matematică, fiind menționați în capitolul respectiv, tre-

buie să amintim de importantele contribuții aduse de Cr. Giumale, Adrian Davidoviciu, Tiberiu Popescu, Luca Șerbănați, Cr. Zervos, O. Mangiurea.

Actualmente, cercetările specialiștilor români referitoare la informatică se desfășoară pe mai multe direcții : arhitectura sistemelor ; proiectarea logică a sistemelor de calcul ; rețele de calculatoare : circuite electronice ; periferice inteligente ; sisteme de memorie ; testarea echipamentelor de calcul ; teoria limbajelor formale ; limbaje de programare ; teoria algoritmilor ; sisteme de operare etc. Toate acestea demonstrează ridicarea informaticii românești pe treptele superioare ale progresului științific și tehnic. Trebuie subliniat, în acest sens, rolul important ce revine Institutului Central de Informatică. Creat în 1971, acest institut a reușit ca într-un interval scurt să ofere condiții deosebite specialiștilor, care au pus la punct pachete de programe care în momentul de față sînt exportate, ca și echipamentele de calcul proiectare, construite și dotate cu programe de specialiștii români. Faptul că astfel de echipamente de calcul digital sînt azi exportate în țări cu veche tradiție industrială, arată gradul înalt de tehnicitate atins de tînăra industrie românească de informatică. Adăugînd la aceasta metodele de prelucrare optică a informației, dezvoltate de Valentin Vlad, Radu Zaciu ș.a., avem o imagine mai completă a ritmului deosebit de dinamic al informaticii românești, creație, în întregime, a socialismului.

*

Cercetările interdisciplinare și multidisciplinare, ca și noile domenii ale științei au atras, în mod firesc, pe cercetătorii români. Astfel, teoria transmiterii informației a fost investigată de ingineri, matematicieni, medici și biologi. Prima monografie privind acest domeniu, *Teoria informației*, apare în 1958 (I. Constantinescu, S. Condrea, Edm. Nicolau). M. Beliș studiază informația subiectivă. O. Onicescu introduce conceptul de energie informațională. Al. Spătaru publică un tratat în două volume (1969, 1971), tradus în mai multe limbi de mare circulație internațională. V. Buzuloiu (n. 1937) obține rezultate noi în metodele sta-

tistice de detecţie a semnalelor slabe. N. Simion şi A. Vlad concep sisteme ce modifică entropia textelor.

Aşa după cum s-a arătat, Edm. Nicolau a calculat frecvenţa fonemelor şi entropia de ordinul I în limba română, punînd în evidenţă existenţa unor legi statistice. A. Fradis, L. Mihăilescu, I. Voinescu au calculat entropia şi energia informaţională în limba vorbită şi la afazici, problemă reluată de Paul Schveiger (1980) ce a utilizat şi rezultatele lui Arthur Kreindler (n. 1900). Virgil Enătescu (n. 1940) a studiat comunicarea extraverbală la psihopaţi, creînd, în acest scop, un laborator de concepţie proprie, ce permite cuantizarea unor manifestări ale obiecţilor studiaţi ; datele obţinute sînt apoi prelucrate de calculator, pe baza unor algoritmi speciali.

Lingvistica matematică a fost studiată intens de cercetătorii români, atît cu instrumente clasice, cît şi cu instrumente create sau adaptate. Lingvistica a beneficiat de aportul unor specialişti din alte domenii, ceea ce a condus şi la apariţia unor domenii noi, cum ar fi poetica matematică. Monografia cu acelaşi titlu elaborată de S. Marcus (*Poetica matematică,* 1970) a fost tradusă în mai multe limbi de circulaţie intensă, deschizînd noi direcţii de cercetare. Tot S. Marcus a iniţiat, cu rezultate semnificative, cercetări în următoarele direcţii : utilizarea modelelor distribuţionale algebrice în studiul limbilor naturale (1977), studiul semioticii formale a folclorului (Bucureşti—Paris, 1978) ; teatrologie matematică (1977) ; studiul matematic al muzicii şi artelor vizuale ; aplicaţii ale modelelor lingvistico-matematice în : chimia organică, biologie, economie, psihologie, teoria limbajelor de programare etc. Monografia colectivă *Introducere în lingvistica matematică* (1966) a fost tradusă în mai multe limbi de circulaţie internaţională.

Problemele comunicaţiei au fost abordate şi din alte puncte de vedere. Eugen Oancea a abordat teoria transmisiunii informaţiei într-o viziune sistemică. Ion Angheloiu are contribuţii la teoria codurilor. Gheorghe Ardeleanu are lucrări în radiolocaţie, care domeniu constituie un exemplu de sisteme mari, ce necesită o tratare pluridisciplinară. În domeniul sistemelor mari sînt de menţionat şi lucrările elaborate de Ion Angheloiu, Ion Mincu, Eugen Györfi, Alexandru Ghiţă.

Problemele pluridisciplinare și interdisciplinare cunosc azi o mare înflorire pe plan mondial și e firesc ca și în țara noastră să existe variate preocupări în acest domeniu. Vom aminti de remarcabilele rezultate obținute de Rodica Vîlcu în termodinamica proceselor ireversibile, cu aplicații în chimie. Dorin Ieșan a publicat o monografie în domeniul termoelasticității. Sistemele hibride au fost tratate și de D. Stanomir, care s-a referit la unele aspecte generale.

În domeniul cercetărilor inter- și pluridisciplinare amintim de studiile de fiabilitate elaborate de V. Cătuneanu (n. 1918), D. F. Lăzăroiu (n. 1924), V. Nitu (n. 1920), ale ultimului mai ales în domeniul energeticii. V. Cătuneanu și Gh. Cartianu au studiat raportul dintre fiabilitatea produselor și economie.

Tehnologia este abordată și ea din perspective noi. Ion Crișan (n. 1918) a tratat tehnologia ca un sistem, elaborînd, în acest sens, și o monografie. Dolphi Drimer a adus contribuții remarcabile în sfera tehnologiilor neconvenționale, iar Gh. Csapo în optimizarea unor instalații ultrasonice, unele de concepție proprie patentate.

Problemele conducerii au format obiectul unor cercetări efectuate din diferite puncte de vedere. M. Drăgănescu a tratat unele probleme ale conducerii societății din punctul de vedere al teoriei sistemelor. Paul Constantinescu a dezvoltat un punct de vedere legat de așa-numitele sisteme S 2, la care există simultan două sisteme de reglaj, care fac ca sistemul condus să prezinte performanțe superioare. Acest concept a fost extins la diferite domenii științifice. Gheorghe Boldur-Lățescu (n. 1929) a elaborat studii originale privind actul decizional, tratat din punct de vedere matematic. În domeniul programării neliniare se remarcă și în lucrările lui V. Ionescu.

În alte domenii ale științei sînt de amintit cercetările întreprinse de Vasile Vasilescu (n. 1925), în domeniul biofizicii, în special al stării apei în membranele biologice, domeniu în care numeroși cercetători români, sub conducerea sa, au obținut rezultate originale. Cornelia Zaciu (n. 1934) a studiat transmisia informației prin fibrele nervoase și zgomotul în strangulația Renvier.

În ultimul timp se manifestă tot mai accentuată tendința elaborării unor metode matematice, care, plecînd

de la realități tehnice, biologice sau sociale, ajung la un nivel de mare generalitate. Un exemplu de acest fel este constituit de traductorul biparametric, inventat de Nicolae Racoveanu, citat în literatura străină de specialitate și care a generat studii atît privitoare la oscilațiile modulate în frecvență, cît și la studiul sistemelor în impulsuri. În ceea ce privește vibrațiile neliniare și aleatoare, monografia elaborată de F. Dincă și C. Teodosiu a fost tradusă și în alte limbi, fiind vorba de modele de largă aplicabilitate. Mihai D. Nicu (n. 1937) a introdus termenul de *biotehnologie* ca noțiune sintetică ce desemnează obiective științifice numeroase și interdisciplinare, studiate în mod unitar în scopul optimizării rapide a condițiilor de viață și a raportului om/natură. Rezultate noi în radiobiologie, fiziologie cosmică ș.a.

Gabriela Dona a obținut rezultate noi în studiul unor procese bacilare în culturi tisulare (1960), în studii de etiologie virală în neurologie și oncologie (1962, 1970) și are contribuții în recuperarea și aprecierea capacității de muncă în unele afecțiuni neurologice.

Referitor la cercetările de inteligență artificială, amintim că primele mașini de vorbit și recunoscut vorbirea au fost construite în 1963 (Edm. Nicolau, I. Weber, Șt. Gavăt). Ulterior, M. Beliș a construit un automat ce recunoaște forme scrise și a dezvoltat o teorie a învățării. Edm. Nicolau a dat (1960) o metodă de stabilire automată a teoremelor în logica booleană.

Mariana Beliș este autoarea a două monografii, dedicată, una, mecanismelor inteligenței, iar cealaltă, bioingineriei sistemelor adaptive și instruibile — lucrări în care prezintă puncte de vedere și teorii originale.

Interdisciplinaritatea, în știința românească contemporană, se manifestă sub variate aspecte. Menționăm chiar apariția unor volume dedicate acestui subiect (1980). Separat, numeroși cercetători, în special tineri, abordează subiecte situate la frontiera matematicii cu alte domenii ale științei și tehnicii. Astfel, Cristian Zervos se ocupă de rețelele Petri, Anca Pascu de sistemele de rescriere și de automatele atașate, Irina Athanasiu de metodele de testare a unor clase largi de automate, Cristian Calude de probleme privind calculabilitatea etc.

Gh. Carabogdan a adus contribuții valoroase la instruirea asistată de calculator. Marin Rădoi are contribuții importante în studiul oscilațiilor mecanice, iar Gleb Drăgan și A. Diacon în energetică.

Se poate afirma fără nici o rezervă că în ultimele decenii, cercetarea interdisciplinară a făcut progrese remarcabile în România, rezultatele acestor cercetări fiind remarcabile atît prin valoarea lor teoretică înaltă, cît și prin aplicabilitatea lor în domenii extrem de variate.

*

Trebuie să subliniem, de asemenea, că o serie de novatori români s-au avîntat în *probleme de pionierat, de un remarcabil avangardism tehnic, iar uneori în altele nici astăzi rezolvate pe deplin,* și aceasta în domenii extrem de variate.

Este cazul lui Dumitru Brumărescu (1872—1937), prolific inventator autodidact, apreciat și încurajat în inițiativele sale de C. I. Istrati și Spiru Haret. El inventează și construiește, între altele, o cabină pentru salvat echipajele submarinelor scufundate (1912), trezind un mare interes la un concurs din Franța (țară unde a și fost brevetată și prezentată în revista „La Nature"), de asemenea, un hidroavion-elicopter expus la Salonul aviației de la Paris din 1910 (din cele 12 avioane prezentate, 2 erau de construcție românească), o mașină de recoltat stuf ș.a. *(92, 94).* Am amintit, la un alt capitol, despre pionieratul neurologului Gheorghe Marinescu în ctitorirea filmului științific (1898). Într-adevăr, la numai trei ani de la prima demonstrație publică a cinematografiei de către frații Louis și Auguste Lumière (1895), Gh. Marinescu utilizează aparatul cinematografic în studiul bolilor nervoase (tulburări de mers, paraplegia organică, hemiplegie isterică), concomitent cu aplicarea acestei tehnici de către chirurgul francez Eugène Doyen. Marinescu și Doyen sînt astfel pionierii pe plan mondial ai filmului științific, în care se vor mai afirma de timpuriu fiziologul I. Athanasiu, medicul C. Levaditi ș.a.

Contribuții românești ingenioase consemnează și cinematografia în relief. Trebuie astfel amintit Dumitru Daponte, care a studiat ingineria în Italia și Anglia. Într-o perioadă cînd numeroși inventatori încercau să obțină cea de-a treia dimensiune prin diferite efecte, Daponte

brevetează, construiește și realizează (1923) un sistem de cinematografie stereoscopică pe principiul pulsației luminii, relieful rezultînd pentru spectator prin proiectarea simultană a două imagini, imprimate pe un film unic. Demonstrațiile făcute de D. Daponte la Royal Society din Londra, la Universitatea din Liverpool, precum și la Universitatea din Paris au atras atenția multor specialiști. Prof. E. Gendreau de la Universitatea din Montreal relata cum privitorii aveau senzația că oamenii și obiectele „se mișcau în spațiu", că „natura era percepută direct", iar revista „La Science et la Vie" (nr. 86, august, 1924) a descris pe larg schema complexă a instalației de înregistrare și proiecție, considerînd-o cea mai bună din cele realizate pînă atunci *[33, 92]*. De aceeași problemă s-a ocupat, pornind de la cercetări de psihologie experimentală, Constantin I. Botez (1901—1977), care a obținut în România și străinătate (în colaborare cu Paul Călinescu) brevete de invenții privind procedee și dispozitive pentru redarea reliefului în fotografie, cinematografie și televiziune (1956, 1964 și 1968) ; sistemele celor doi inventatori nu necesită modificări costisitoare ale aparaturii de fotografiere-filmare sau proiecție și nici ale procedeului de prelucrare a peliculei. În lungul șir de procedee experimentate (Rollman, Almeida, Anderson, Yves ș.a.), aceste invenții reprezintă o verigă și un pas înainte.

Tot un progres în cinematografie îl aduce noul sistem de titrare a textelor pe peliculă — texte care provoacă atîtea neplăceri spectatorilor de radio și televiziune —, inventat de tehnicianul cineast Ion Buțănescu (n. 1912) și brevetat în România, R. F. Germania, Suedia și alte țări, premiat la mai multe reuniuni internaționale (1961—1964). Original în sistemul său este faptul că inventatorul utilizează tocmai efectele halourilor de difuzie și reflexie (constituind în mod obișnuit un neajuns), pentru realizarea de contururi în jurul literelor albe, ceea ce îmbunătățește lizibilitatea scrisului pe orice fond de imagine („Invenții și inovații", 3, 1966 ; 94). Un regizor de film, Aurel Miheleș (n. 1925), a adus perfecționări cinematografiei prin brevetarea (în numeroase țări : Marea Britanie, S.U.A., Japonia etc.) și introducerea sistemului denumit „Transcolor" (1967), cu care obține efecte picturale prin

introducerea unor culori dominante în imagine şi realizează, cu ajutorul unui filtru special, apariţia şi dispariţia intermitentă a acestora *[94]* ; din nou este desigur vorba doar de un moment pe un lung drum, încă departe de desăvîrşire.

Astăzi, cînd procesul instructiv-educativ recurge tot mai frecvent la sisteme mecanice şi automatizate de învăţare, este cazul să amintim şi de contribuţia timpurie a unui român. Ne referim la o „maşină de alfabetizare" inventată de colonelul Cezar Anastasiu, în 1922, un sistem mecanic bazat pe adaptarea unei maşini de scris. Cele cîteva experimentări efectuate au arătat că, ajutat de această maşină, un om matur a învăţat să scrie şi să citească în 5 zile şi un copil în 15 zile, concomitent deprinzînd şi elementele de bază ale dactilografiei *[94]*. Inventatorul nu s-a bucurat de sprijinul material necesar aplicării invenţiei. Într-o epocă ulterioară, introducerea, deja amintită (1935), de către O. Onicescu şi G. Mihoc, a teoriei lanţurilor cu legături complete — cea mai importantă realizare a şcolii matematice româneşti în teoria probabilităţilor — a creat un excelent model probabilistic pentru studiul proceselor de învăţare şi odată cu aceasta o bază ştiinţifică importantă pentru mecanizarea procesului educativ.

Un alt inventator, Dinu C. Mereuţă, obţine, în 1935, trei brevete pentru un dictafon sau, cum îl numea el, o „maşină de scris vorbele pronunţate" *[94]*. Din sunetele articulate pronunţate de o persoană se selectau, pe baza fenomenului rezonanţei, cele care se potriveau cu fonemele de bază imprimate pe un tambur fonografic ; după identificare, acestea erau înregistrate mecanic pe suluri de hîrtie. Era deci vorba de un sistem de analiză a sunetelor vorbirii, pentru reducerea lor la fonemele fundamentale, şi după aceea de transpunerea lor grafică. Din păcate, inventatorul nu a găsit pe nimeni care să finanţeze construcţia dictafonului, pe care urmărea apoi să îl perfecţioneze.

În domeniul construcţiei automobilelor, inginerul Dumitru Văsescu construieşte, în perioada studiilor sale la Paris, un interesant automobil cu aburi, care, în 1880, a circulat pe străzile oraşului. Într-o vreme cînd motorul

cu explozie nu era încă pus la punct (de altfel, chiar și în 1895 s-a organizat la Paris o cursă la care au participat atît automobile cu motor cu aburi, cît și cu motor cu explozie), vehiculul lui Văsescu vădea o construcție originală. Între altele, menționăm că șoferul avea la îndemînă două frîne, una pe arborele roților și alta pe bandajul acestora, anticipînd soluțiile ulterioare. Tot un element precursor este constituirea elastică, din cauciuc plin, a roților posterioare. (N. Iliescu. *Un automobil invențiune românească*, „Revista automobilă", 67, iulie, 1911 ; *92, 94, 121*). Interesante sînt și studiile profesorului de mecanică Aurel Persu (1890—1977) în domeniul aerodinamicii automobilului ; el considera că acesta ar trebui să aibă forma alungită a unei picături de apă în cădere, secționată longitudinal în două, pentru a reduce simțitor rezistența aerului la înaintare. În perioada cînd Persu și alți mecanicieni studiază problema (1918—1922), automobilele vremii aveau o formă care nu ținea cu nimic seama de cerințele aerodinamicii ; inventatorul român a fost cel dintîi care a brevetat (în 1923, în Germania) un automobil cu o linie aerodinamică, la care roțile erau închise în interiorul caroseriei (și nu exterior ei, cum se obișnuia). Invenția a fost, de asemenea, brevetată în Elveția, Belgia, Franța, Austria, S.U.A. (1923—1927), iar prototipul construit a parcurs peste 100 000 km, cu un consum redus de combustibil (datorită formei sale avantajoase). De menționat faptul că Persu a inventat, de asemenea, originale tipuri de motoare și pompe, încercînd totodată să fundamenteze noi principii în mecanică *[92, 94]*. Un tehnician cu numeroase invenții la activ este Justin V. Capră (n. 1933), creator al unui aparat portativ pentru zbor individual propulsat de două rachete, conceput de timpuriu, în 1958 (în colaborare cu Ion Munteanu), precum și a mai multor minivehicule avantajoase (electromobile, scutere electrice etc.), cu consum energetic redus (*53* ; I. Iacovachi. *Inventatorul român Justin V. Capră*, „Invenții și inovații", 11, 1973).

Să mai amintim că în domeniul restaurării monumentelor istorice, a consolidării construcțiilor, a combaterii umidității clădirilor și a coroziunii, Dinu Ștefan Moraru (n. 1931), expert al UNESCO în aceste probleme, este

autorul mai multor procedee originale, brevetate într-o serie de țări. A elaborat o metodă pentru combaterea biodeteriorării betoanelor și un sistem nou de extragere a picturilor murale în tehnica peliculară. (D. Manda, *Despre efectul Moraru*, „Revista de Fizică și Chimie", 5, 1974). Un inventator de noi instrumente muzicale este muzicologul Ion Delu (n. 1904), creator al familiei „viedelor" și al „violenei" (1969—1976), brevetele în Marea Britanie, S.U.A., U.R.S.S., Italia, Austria, Cehoslovacia, Franța etc. (*O serie nouă de instrumente muzicale...*, București, 1960). Au fost experimentate în cadrul unor concerte reușite, dovedind că pot îmbogăți simțitor paleta timbrală, viitorul urmînd să arate definitiv măsura în care se vor impune în muzică. Mihai Brediceanu (n. 1920) este inventatorul „polimetronomului", aparat brevetat în mai multe țări și care permite transmiterea unor ritmuri diferite, diferiților executanți ai unei orchestre.

*

Cercetarea spațială. Așa după cum s-a mai arătat, România este o țară cu vechi tradiții în domeniul rachetelor, țara noastră dînd lumii pionieri de seamă ai tehnicii aerospațiale. Putem menționa astfel numele lui Conrad Haas, Ion Valahul, Hermann Oberth, Alexandru Ciurcu, Nicolae Vaideanu, Elie Carafoli și alții. După aceste cercetări teoretice, studiile practice în domeniul tehnicii spațiale au început odată cu lansarea primului satelit artificial al Pămîntului, prin urmărirea, înregistrarea și transmiterea parametrilor orbitali ai acestuia. În momentul de față, cercetările spațiale în țara noastră se desfășoară în mai multe direcții. Astfel, în teledetecție s-au înregistrat succese importante, specialiștii de la Institutul de geologie și geografie din Capitală construind hărți geologice ale unor zone ale țării, corelate cu activitatea metalogenetică. Fotografiile de teledetecție au ajutat specialiștilor să descifreze structura regională a Munților Făgărașului, unde actualmente se desfășoară explorări, ca și în lanțul vulcanic Oaș-Gutîi-Țibleș. În meteorologie, utilizarea datelor furnizate de sateliții specializați constituie un element al practicii curente în instituțiile noastre specializate [6, 94].

În domeniul activității de cercetare spațială, în țara noastră există organisme specializate: Comisia română pentru activități spațiale și Comisia de astronautică a Academiei. Încă din 1965, România, împreună cu alte țări socialiste a luat parte la acțiuni de colaborare internațională în domeniul cercetării spațiale — colaborări ce s-au tradus repede în viață. Astfel, pe satelitul „Intercosmos"-12 (și apoi și pe alți sateliți și rachete de sondaj de tip „Vertical") au fost montate spectroscoape de masă de concepție românească, realizate la Institutul de tehnologie izotopică și moleculară Cluj-Napoca.

În ceea ce privește fizica spațială, specialiștii de la Institutul central de fizică au realizat magnetometrul de tip SGR, care s-a dovedit a fi un instrument valoros pentru studierea complexă a legăturii magnetoelectrice dintre magnetosferă și ionosferă prin intermediul curenților longitudinali. În 1978, pe satelitul „Intercosmos"-18 a fost montat magnetometrul românesc SGR realizat de Institutul de fizică și inginerie nucleară în cooperare cu „Izmiran"-Moscova. Magnetometrul SGR-2 a fost amplasat la bordul satelitului „Intercosmos"-20 și a permis, în premieră mondială, măsurarea concomitentă la bordul a doi sateliți a cîmpului magnetic generat de curenții longitudinali, devenind posibilă caracterizarea spațială a acestor curenți.

Studiul radiației cosmice a beneficiat de datele furnizate de aparatul SEZ-10, conceput de specialiștii noștri pentru înregistrarea particulelor foarte energice care provin din Univers și pot afecta organismele vii. Aparatul a fost montat pe satelitul „Intercosmos"-17 (1977). Principiul cu totul nou și concepția originală a acestui aparat au stat și la baza altor experimente, printre care unele îndeplinite pe orbită de cosmonautul român Dumitru Prunariu, în perioada 14—21 mai 1981, cu nava „Soiuz-40". Pe aceeași linie se situează experimentele denumite complexul „Biobloc" — bloc biologic de detectare a radiațiilor și a efectelor acestora asupra organismelor vii — vegetale sau animale. Aparatul a fost instalat și verificat pe satelitul „Cosmos"-936 (1977). El utilizează, în premieră, detectori plastici care și-au dovedit larga utilizare în aparatura „Astro" și „Biodoza" de la bordul complexului „Saliut-Soiuz", cu ocazia zborului comun româno-sovietic în Cosmos.

Precizăm că SEZ-10 utilizează pentru prima dată fenomenul de tranziție într-un experiment spațial. Aparatul în sine este caracterizat prin miniaturizare, consum redus de energie și tehnologie originală de fabricație.

În domeniul medicinii, ca și în cel al biologiei spațiale, cercetătorii români au pus în evidență ulcerul de hipergravitație, modificarea secreției unor glande endocrine în condițiile specifice zborurilor cosmice, ca și prin experimentele „Miocard“, „Balisto“, „Reo“, „Homeostazia“, „Imunitatea“, „Pneumatic“, „Guler“, realizate în timpul zborului orbital comun româno-sovietic.

Experimentul „Miocard“ se referă la măsurarea complexă a stării funcționale a inimii lui Dumitru Prunariu înainte și după terminarea zborului cosmic, prin metode extrem de sensibile, perfecționate de specialiștii noștri și utilizînd o aparatură elaborată în România. Experimentul „Reo“ permite studierea redistribuției masei circulante sanghine în primele etape ale influenței imponderabilității, starea umplerii cu sînge a diferitelor sectoare ale arborelui vascular, precum și particularitățile tonusului vaselor după prestarea unui efort dozat. Experimentul „Imunitatea“ permite investigarea pe care o are zborul spațial asupra unor substanțe biologice active care influențează protecția antivirus și imunitatea antivirus a cosmonautului. De asemenea, se examinează și influența radiației cosmice asupra anticorpilor serici antivirali din sîngele omului aflat în nava spațială. În acest scop sînt prevăzute determinări pe sîngele prelevat de la cosmonautul român pregătit la plecare și, ulterior, la încheierea misiunii.

Un interes deosebit îl prezintă experimentul românesc „Astro“-1 și 2 ; aparatura respectivă, pe stația „Saliut“, ar urma să permită identificarea unor noi forme de existență ale materiei nucleare, atomi incomplet ionizați din radiația cosmică sau cu un număr mai mare de neutroni. Blocul electronic al aparatului „Astro“ reprezintă o performanță tehnologică la nivel mondial.

O premieră în istoria experimentelor cosmice o constituie programul „Capilar“ realizat de chimiștii și fizicienii români și care urmărește determinarea posibilităților de obținere, în spațiul cosmic, de monocristale cu un profil determinat, prin folosirea efectului de capilaritate, în condițiile imponderabilității, studiindu-se și fenomenul de pătrundere a impurităților în substanță. Programul pre-

vede studierea efectului de capilaritate al germaniului în matriță de molibden, cît și al germaniului dopat cu galiu. Importanța acestor stúdii poate fi considerabilă pentru realizarea de cristale pentru laseri sau de siliciu pentru baterii solare.

Toate acestea dovedesc capacitatea științei și tehnicii românești de a-și aduce contribuția și în domeniul cercetărilor spațiale și implicit la progresul științei în slujba oamenilor, păcii și colaborării între națiuni (Eugen Măndescu, U. Vălureanu, *Contribuții românești în domeniul cercetării spațiale*, În „România liberă", 16 mai 1981 ; Fl. Zăgănescu, *Contribuții românești la cercetarea spațială*. În : „Contemporanul", 22 mai 1981).

Creaţia tehnică are tot mai mult un caracter colectiv — în cadrul institutelor de cercetare şi de proiectare, în învăţămînt, în marile întreprinderi şi pe şantiere. Ea şi-a găsit expresia în tehnicitatea înaltă a marilor complexe industriale şi energetice construite, în realizarea de maşini şi instalaţii de putere şi eficienţă ridicată, în gradul înalt al mecanizării, automatizării, chimizării, aplicării procedeelor de mecanică fină, cibernetică, microelectronică, ca şi a metodelor moderne specifice diferitelor ramuri de producţie. În acelaşi timp, a sporit simţitor eficacitatea invenţiilor şi, pe această bază, aplicarea lor în producţia românească, ca şi asimilarea lor pe plan internaţional.

Institutul Naţional pentru Creaţie Ştiinţifică şi Tehnică — INCREST — din Bucureşti, fondat în anul 1971 de H. Coandă, el însuşi autorul mai multor cercetări şi invenţii valorificate în industrie, are, alături de celelalte institute tehnico-ştiinţifice moderne din România, un rol important în promovarea noului în ştiinţă şi tehnică. Întreaga activitate în acest domeniu este coordonată şi îndrumată de înaltul for, organ de partid şi de stat, deliberativ şi larg reprezentativ, care este Consiliul Naţional pentru Ştiinţă şi Tehnologie, înfiinţat în 1965, condus de acad. dr. ing. Elena Ceauşescu, savant de renume mondial. Prin acest for se promovează o politică a ştiinţei corespunzătoare necesităţilor economiei naţionale, capacităţii creatoare a specialiştilor români şi nivelului tehnico-ştiinţific mondial.

Un rol important revine, de asemenea, institutelor centrale de cercetare, cu rol coordonator pe ramură, unele arătate de-a lungul expunerii noastre. Există actualmente în România o reţea cuprinzînd în total „175 de institute

sau centre de cercetare, a căror activitate este coordonată de 10 institute centrale de cercetare și trei academii de profil" (Gheorghe Cioară, în „Flacăra" nr. 19 din 7 mai 1981). La aceasta se adaugă activitatea de cercetare desfășurată în producție, în institutele de învățămînt superior, rezolvîndu-se probleme importante pe calea integrării cercetării cu învățămîntul și producția. Introducerea progresului tehnic în România se face pornindu-se tot mai mult de la rezultatele cercetării științifice proprii, de la creația autohtonă, diminuîndu-se treptat importul de tehnologii străine pe bază de licență. În acest sens, este esențială creșterea continuă a potențialului tehnico-științific românesc : sporirea, numai în perioada 1965—1980, de 4 ori a personalului ocupat în cercetare (50 000 în 1965, 200 000 în 1980), de 4,5 ori a fondurilor fixe ale acesteia și de 9 ori a cheltuielilor destinate cercetării. În actualul plan cincinal (1981—1985), aceste ritmuri se vor menține (sînt prevăzuți 245 000 cercetători în 1985 și cheltuieli de 70 miliarde lei).

Obiectivul de bază al cercetării este modernizarea economiei românești, prin introducerea unor tehnologii de vîrf, crearea de produse competitive atît funcțional, cît și comercial. În acest sens, tovarășul Nicolae Ceaușescu a subliniat că : „În competiția științifică internațională se afirmă mai puternic și devine mai bogată țara ai cărei cercetători reușesc să soluționeze mai repede problemele, să aplice în practică mai iute concluziile dobîndite." (*Expunere cu privire la îmbunătățirea organizării și îndrumării activității de cercetare științifică*, București, 1965).

Pe această linie s-au luat în considerare realizările obținute pînă în prezent și cerințele dezvoltării economice și sociale a României pînă în anul 2000. Congresul al XII-lea al P.C.R. a adoptat două documente de importanță majoră pentru cercetarea românească, și anume *Programul-directivă de cercetare științifică, dezvoltare tehnologică și introducere a progresului tehnic în perioada 1981—1990 și direcțiile principale pînă în anul 2000* și *Programul-directivă de cercetare și dezvoltare în domeniul energiei pe perioada 1981—1990 și direcțiile principale pînă în anul 2000.*

Înfăptuirea prevederilor documentelor menționate „va asigura baza științifică necesară înfăptuirii strategiei economico-sociale a României, privind creșterea în continuare

a producției materiale, modernizarea structurii economiei, participarea mai eficientă a țării noastre la circuitul economic internațional, asigurarea independenței energetice a României, ridicarea calității vieții și nivelului de trai și civilizație al întregului popor. La elaborarea lor s-a ținut cont atît de principalele tendințe în dezvoltarea științei și tehnologiei pe plan mondial, cît și de problemele specifice țării noastre, în condițiile accentuării crizei energetice și încordării crescînde de pe piața materiilor prime industriale și agricole." (Gh. Cioară, *ibidem*)

Obiectivele de bază ale creației științifice în cercetare sînt astăzi creșterea gradului de valorificare a surselor de materii prime și materiale existente în România, dezvoltarea bazei energetice a țării și obținerea unor mutații calitative în balanța energetică, perfecționarea economiei românești „implementarea de sisteme de mecanizare și automatizare, toate acestea în vederea creșterii productivității muncii și sporirii avuției naționale." (Nicolae Ionescu. *Bogate realizări în domeniul științei și tehnologiei*, „Era socialistă", 14, 1980). Urmează a se realiza modernizarea industriei și agriculturii și în general trecerea de la acumulări cantitative la salturi calitative.

Numai în cincinalul 1976—1980 au fost realizate în România circa 10 000 de noi mașini, utilaje și instalații, 5 000 noi materiale și bunuri de consum, 9 000 tehnologii noi și moderne. La sfîrșitul cincinalului scurs, produsele noi și reproiectate în economia națională reprezentau circa 46 la sută din valoarea producției industriale. Peste 80% din producția curentă de mașini, utilaje și instalații din țara noastră s-au realizat prin aplicarea concepției românești și peste 90% din tehnologiile introduse în producție. Acest aport al inteligenței creatoare a avut un rol hotărîtor în creșterea contribuției industriei la venitul național, de la 48% în 1965, la 60% în anul 1980 („Era socialistă", 14, 1980).

Să reținem, în încheiere, și o tulburătoare problemă a civilizației noastre, ridicată de această evoluție, așa cum o pune filozoful Alexandru Tănase, referindu-se la aparenta antinomie între dezvoltarea economică și forțele în rapidă dezvoltare, „dezlănțuite", ale tehnicii pe de o parte, iar pe de altă parte forța spirituală a omului, diapazonul valorilor morale, bazate pe rațiune, dar și pe dragoste și afectivitate. Este vorba, oare, de un dezechilibru, care

amenință integritatea omului, însăși civilizația actuală ? Credem că dimpotrivă, dezvoltarea tehnică, înțeleasă adecvat, nu poate decît să creeze omului un răstimp și un cîmp superior de afirmare a supremelor valori. Al. Tănase conchide : „Acest dezechilibru între *puterea tehnică* și *înțelepciune*, între *forța materială* și *forța spirituală* nu trebuie remediat prin neacceptarea tehnicii ca factor de civilizație, nici postulînd o imposibilă întoarcere la trecut, ci umanizînd tehnica, ceea ce devine cu putință numai în condițiile unei revoluții umaniste. Adevărata problemă a alienării omului de către tehnică nu este de *ordin tehnic*, ci de *ordin social*. Conștiința critică legată de posibilitățile umane și inumane ale *progresului tehnic* presupun utilizarea corespunzătoare a imenselor forțe ale *progresului tehnic*, o conștiință profundă a efectelor viitoare, pe termen lung, ale realizărilor tehnice, o definire precisă a obiectivelor generale ale omului." (Al Tănase. *The Scientific and Technical Explosion and the Destiny of «Der Zauberlehrling» Today", NOESIS*, VII, 1981). Iată un punct de vedere ce trebuie luat în seamă cu toată seriozitatea, odată cu salutarea și acceptarea, ca un proces inexorabil și totodată benefic, a dezvoltării vertiginoase a tehnicii și științei, universale și românești.

Bogată în tradiții remarcabile în trecut, știința și tehnologia românească — profund originală și deopotrivă umană — contribuie astăzi și va contribui și mai mult în viitor din plin la progresul civilizației.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. *Académie de la République Socialiste de Roumanie. 1866—1968. Bréf historique*. Bucureşti, 1968.
2. *Le 100e Anniversaire des mathématiciens roumains D. Pompeiu et Gh. Ţiţeica*. În : *NOESIS*, II, 1974.
3. Andonie, George Şt. *Istoria matematicii în România*, vol. I—III, Bucureşti, 1965—1967.
4. Andonie, George Şt. *Istoria matematicilor clasice aplicate în România*, Bucureşti, 1971.
5. Athanasiu, Sava. *Privire istorică asupra dezvoltării cunoştinţelor geologice în România*, Bucureşti, 1936.
6. Barth, Hans (sub redacţia). *Von Honterus zu Oberth*, Bucureşti, 1980.
7. Bălan, Ştefan. *Le béton armé préfabriqué à la fin du XIX-è siècle en Roumanie*. În : *NOESIS*, I, 1973.
8. Bălan, Ştefan. *Moments principaux de l'histoire des sciences de la nature et de la technique en Roumanie*. În : *NOESIS*. VI, 1980.
9. Bălan, Ştefan şi Igor Ivanov. *Din istoria mecanicii*, Bucureşti, 1966.
10. Bălan, Ştefan şi Igor Ivanov. *Scurtă istorie a mecanicii*, Bucureşti, 1972.
11. Barbu, G. *Le développement des recherches d'histoire de la médicine dans la R.P.R.*, Madrid, 1956.
12. Nicolae Bârdeanu, Dan Nicolaescu. *Contribuţii la istoria marinei române*, vol. I, Bucureşti, 1979.
13. Beleş, Aurel A. *Aspects de l'évolution de la pensée technique en Roumanie*. În : *NOESIS*, I, 1973.
14. *Bibliografia matematică în România* (alcătuită de E. Roman ; cu studii de Ilie Popa şi N. Mihăileanu), Bucureşti, 1972.
15. Bogdan, Petre. *Le développement de la chimie en Roumanie*, Bucureşti, 1937.
16. Boncu, C. M. *Contribuţii la istoria petrolului românesc*, Bucureşti, 1971.
17. Botez, C., Urmă, D., Saizu, I. *Epopeea feroviară românească*, Bucureşti, 1977.
18. Brătescu, G. (sub îngrijirea). *Dicţionar cronologic de medicină şi farmacie*, Bucureşti, 1975.

19. Bucur, I. N., Stănescu, I. Gh., Macavescu, M. *Din istoria electricității*, București, 1966.
20. Butură, Valeriu. *Etnografia poporului român*, Cluj-Napoca, 1978.
21. Călinescu, Constanța. *Reprezentanți ai Dobrogei în știința și cultura românească*, Constanța, 1969.
22. Cantacuzino, Ion: *Scientific Film. The Start.* În : *Romanian Review*, nr. 1, 1976.
23. Carafoli, Elie. *Rolul științelor tehnice în dezvoltarea economică a României.* În vol. *Centum Anni Academiae*, București, 1966.
24. *Cărturari brașoveni* (coordonator științific : Ilie Moruș), Brașov, 1972.
25. Cândea, Virgil. *William Harvey, Anthime Gazis et les débuts de la science roumaine moderne*, Offprint „*Balkan Studies*", nr. 5/1964.
26. Chambe, René. *Histoire de l'aéronautique*, Paris, 1958.
27. Charrière, G. *Le comput et la monument calendaire des Daces de Sarmizegetusa.* În : „*Bull, de la Soc. Préhistorique Française*", nr. 788, 1963.
28. Chițoiu, D. *Dezvoltarea agriculturii în România*, București, 1930.
29. Condurachi, E. *L'archéologie roumaine au XXème siècle*, București, 1963.
30. *Contribuții în astronomie. Contributions in Astronomy. Contributions en astronomie*, București, 1976.
31. *Le IIIème Congrès international de pathologie infectieuse. Communications* (Bucarest, 1962), București, 1964.
32. Constantinescu, G. *Theory of Sonics*, I, London, 1918.
33. Constantinescu, Nic. P. *Enciclopedia invențiunilor tehnice*, vol. I—III, București, 1939.
34. *Contribuțiile lui Augustin Maior la telefonia multiplă* (culegere de studii), București, 1980.
35. Crișan, Ion Horațiu. *Burebista și epoca sa*, Cluj, 1975.
36. Crișan, Ion Horațiu. *Burebista and His Time*, București, 1978.
37. *Cultura, știința și arta în județul Galați. Dicționar biobibliografic* (redactor coordonator : Nedelcu Oprea), Galați, 1973.
38. Daicoviciu, Const. și Ferenczi, Al. *Așezările dacice din munții Orăștiei*, București, 1951.
39. Daicoviciu, Hadrian. *Dacia de la Burebista la cucerirea romană*, Cluj, 1974.
40. Derry, T.K., Williams, T. J. *A Short History of Technology*, Oxford, 1960.

41. *Développement de la physique et de la mécanique en Roumanie* (*Colloque* Nr. 3). În : *NOESIS*, II, 1974.
42. *Două secole de siderurgie reşiţeană*, Reşiţa, 1971.
43. Drăgănescu, Mihai ş.a. *Precursori români ai ciberneticii* (culegere de studii, cu rezumat în limba engleză), Bucureşti, 1979.
44. Drăgoescu, Ion I. *Din etnologia uneltelor tradiţionale ale poporului român. Plugul în civilizaţia românească*, Oradea, 1977.
45. Duţu, Alexandru. *Romanian Humanists and the European Culture*, Bucureşti, 1977.
46. Făgărăşanu, Ion, *Toma Ionescu, I., Juvara, E. et Georta, D. — precurseurs de la chirurgie roumaine et mondiale.* În : *NOESIS*, IV, 1978.
47. Florescu, Mihail. *Industria chimică şi petrochimică din România*, Bucureşti, 1972.
48. Florescu, M. *Eficienţa economică a cercetării ştiinţifice*, Bucureşti, 1972.
49. Florescu, M. *Twenty Years of Progress in Socialist Roumania's Chemical Industry*, Bucureşti, 1973.
50. Florescu, M. *Tendinţe în dezvoltarea industriei chimice*, Bucureşti, 1977.
51. Florescu, M. *Metode ştiinţifice în dezvoltarea industriei chimice moderne*, Bucureşti, 1979.
52. Gheorghiu, Constantin C. *Zboruri celebre*, Bucureşti, 1964.
53. Gheorghiu, Constantin C. *Invenţii şi priorităţi româneşti în aviaţie*, Bucureşti, 1979.
54. Ghiţă, S. *Din istoria biologiei generale în România*. În vol. N. Botnariuc. *Din istoria biologiei generale*, Bucureşti, 1961.
55. Giurescu, Const. C. *Contribuţii la istoria ştiinţei şi tehnicii româneşti...*, Bucureşti, 1973.
56. Giurescu, Const. C. *Contributions to the History of Romanian Science and Technique...*, Bucureşti, 1974.
57. Giurescu, Const. C. *History of the Romanian Forest*, Bucureşti, 1978.
58. Giurescu, Const. C. *Istoria pescuitului şi pisciculturii în România*, I, Bucureşti, 1964.
59. Giurescu, Const. C. *„Science in History" and the Romanian People*, Bucureşti, 1965.
60. Giurescu, Const. C. *Tîrguri sau oraşe şi cetăţi moldovene*, Bucureşti, 1967.
61. Giurescu, Const. C. *Începuturi de industrie în ţările româneşti*, Bucureşti, 1938.
62. Giurescu, Const. C., Dinu C. Giurescu. *Istoria Românilor. Din cele mai vechi timpuri pînă astăzi*. Bucureşti, ed. II, 1975.

63. Gudju, Ion, Gh. Iacobescu ș.a. *Aripi românești*, București, 1966.
64. Gudju, Ion, Gh. Iacobescu, Ovidiu Ionescu, *Construcții aeronautice românești*, București, 1974.
65. Gudju, Ion, Gh. Iacobescu, Ovidiu Ionescu. *Romanian Aeronautical Constructions*, București, 1974.
66. Glodariu, I., E. Iaroslavschi. *Civilizația fierului la daci*, București, 1979.
67. Herbst, C., I. Rădulescu. *Istoria dezvoltării geografiei în România*, în vol. *Monografia geografică a R.P.R.*, I, București, 1960.
68. Hilt, V. *Călători și exploratori români*, București, 1972.
69. *Histoire de la Chimie Roumaine. (Colloque N. 1).* În : *NOESIS*, III, 1975.
70. Horedt, Kurt. *Contribuții la istoria Transilvaniei în secolele IV—XIII*, București, 1958.
71. Iftimovici, Radu. *Creația românească în biologia universală*. București, 1977.
72. Ionescu, Grigore. *The Art of Construction in Romanian Feudal Architecture*. În : *NOESIS*, IV, 1978.
73. Ionescu, Grigore. *Histoire de l'architecture en Roumanie. De la préhistoire jusqu'a nos jours*, București, 1972.
74. Ionescu-Șisești, Gh. *Le développement de la science agricole en Roumanie*, București, 1938.
75. Ivănescu, Dumitru. *Din istoria silviculturii românești*, București, 1972.
76. *Istoria învățămîntului în România*, București, 1971.
77. *Istoria medicinei românești*, București, 1972.
78. *Istoria științelor agricole* (coordonatori : Gr. Obrejanu și A. Vasiliu), București, 1976.
79. *Istoria științelor în România. Biologia* (sub redacția lui Emil Pop și Radu Codreanu). Cu un rezumat în lb. franceză, București, 1975.
80. *Istoria științelor în România. Geologia, Geografia* (sub redacția lui Sabba Ștefănescu, G. Murgeanu, Vintilă Mihăilescu). Cu rezumate în lb. engleză și lb. franceză, București, 1977.
81. *Istoria științelor în România. Medicina* (sub redacția lui Șt. M. Milcu și B. Duțescu). Cu un rezumat în lb. franceză, București, 1980.
82. *Istoricul dezvoltării tecnicii în România*, vol. I—III, București, 1931.
83. Iorga, Nicolae. *Istoria industriilor la români*, București, 1927.
84. Laszlo, A. *Începuturile metalurgiei fierului pe teritoriul României*. În : *Studii și cercetări de istorie veche*, nr. 1, 1978.

85. Macarovici, Const. Gh. *L'apport de Gh. Spacu à la chimie analytique*. În : *NOESIS*, VI, 1980.
86. Macrea, Mihail. *Viața în Dacia romană*, București, 1969.
87. Maghiar, N., Șt. Olteanu. *Din istoria mineritului în România*, București, 1970.
88. Maftei, Ionel. *Personalități ieșene*, vol. I—III. Iași, 1972—1978.
89. Marian, Victor. *Figuri de fizicieni români*, București, 1969.
90. Marcus, Solomon. *Din gîndirea matematică românească*. București, 1975.
91. Mihoc, Gheorghe. *Probability, Mathematical Statistics, Operational Research*. În : *NOESIS*, I, 1973
92. Moroianu, Dinu, I. M. Ștefan. *Focul viu. Pagini din istoria invențiilor și descoperirilor românești*, București, 1963.
93. Moroianu, Dinu, I. M. Ștefan. *Pasiunea științei. Oameni și momente din istoria contemporană a științei românești*, București, 1968.
94. Moroianu, Dinu, I. M. Ștefan. *Maeștrii ingeniozității românești*, București, 1976.
95. Motaș, Constantin. *Figuri de naturaliști*, București, 1960.
96. Nania, Ion. *Istoria vînătorii în România*, București, 1977.
97. Neamțu, Vasile. *La technique de la production céréalière en Valachie et en Moldavie jusqu'au XVIIIè siècle*, București, 1975.
98. Nicolau, Edmond, *Cercetări de electronică în R.P.R.* În : *„Automatica și electronica*, nr. 4, 1959.
99. Onicescu, Octav. *Învățați ai lumii*, București, 1976.
100. Olteanu, Șt., C. Șerban. *Meșteșugurile în Țara Românească și Moldova în Evul Mediu*, București, 1969.
101. *O sută de ani de industrie petrolieră în România*, București, 1959.
102. Pamfile, Tudor. *Cerul și podoabele lui după credințele poporului român*, București, 1915.
103. Pascu, Ștefan. *Meșteșugurile în Transilvania pînă în secolul al XVI-lea*, București, 1954.
104. Pavel, I. *The Priority of N. C. Paulescu in the Discovery of Insulin*, București, 1976.
105. Pârvan, Vasile. *Getica. O protoistorie a Daciei*, București, 1926.
106. *Personalități ale științei*, București, 1977.
107. *Personalités de la science et de la culture roumaine*, București, 1973.
108. Petrescu-Dîmbovița, M. *Depozitele de bronzuri din România*, București, 1977.
109. Pop, Emil. *Figuri de botaniști români*, București, 1967.

110. Popescu-Zeletin, I. *De l'historique de la sylvologie roumaine.* În : *NOESIS*, III, 1975.
111. Răduleț, Remus. *Realizări și perspective în domeniul științelor tehnice* În vol. *Centum Anni Academiae*, București, 1966.
112. Răduleț, Remus. *Les débuts de l'énergetique roumaine.* În : *NOESIS*, I, 1973.
113. Rusu, I. I. *Elemente traco-getice în Imperiul Roman și Bizantin*, București, 1976.
114. *Relations Between the Autochthonous Population and the Migratory Populations on the Territory of Romania*, București, 1975.
115. Sâhleanu, Victor. *Orientations de la recherche du phénomène humain dans la science roumaine.* În : *NOESIS*, I, 1973.
116. Sergescu, Petre. *Le développement des sciences mathématiques en Roumanie*, București, 1937.
117. Simionescu, Cristofor și Al. T. Balaban. *Prezentare a istoriei chimiei.* În vol. : René Taton. *Istoria generală a științei*, vol. IV, București, 1976.
118. Simionescu, Cristofor și Petrovanu, Magda. *Figuri de chimiști români*, București, 1964.
119. Stahl, H. H. și Paul H. Stahl. *Civilizația vechilor sate românești*, București, 1968.
120. Stancu, Victor. *Aurul Daciei*, Timișoara, 1942.
121. Ștefan, I. M. *Din istoria tehnicii românești*, București, 1968.
122. Ștefan, I. M. *A Valuable Technical and Scientific Tradition.* În : *Romanian Review*, nr. 1, 1976.
123. Ștefan, I. M. *Romanian Contributions to International Scientific and Technical Terminology. NOESIS*, VI, 1980
124. Ștefan, I. M., V. Ionescu Vlăsceanu. *Momente și figuri din istoria astronomiei românești*, București, 1968.
125. Ștefan, I. M., V. Firoiu. *Sub semnul Minervei. Femei de seamă din trecutul românesc*, București, 1975.
126. Tanțău, Rodica. *Meșteșugurile la geto-daci*, București, 1972.
127. Tanțău, Rodica. *Gewerbe bei den Geto-Daken*, București, 1972.
128. Tebeica, Val. *Români pe șapte continente*, București, 1975.
129. Teodorescu, N., I. Văduva. *Les principales étapes dans l'évolution de l'informatique en Roumanie.* În : *NOESIS*, I, 1973.
130. Tripșa, I., I. Barbu, Șt. Olteanu, *2800 ani de metalurgie a fierului pe meleagurile României.* În : *Metalurgia*, nr. I, 1970.
131. Tudor, Dumitru. *Orașe, tîrguri și sate în Dacia romană*, București, 1958.

132. Tudor, Dumitru. *Les ponts romains du Bas-Danube*, București, 1974.
133. Tudor, Dumitru. *Podurile romane de la Dunărea de Jos*, București, 1971.
134. Turcu, Mioara. *Geto-dacii din Cîmpia Munteniei*, București, 1979.
135. *La Vie scientifique en Roumanie*, vol. I—II (cu istoricul tuturor școlilor științifice românești), București, 1937—1938.
136. Tutovan, Vasile. *L'oeuvre scientifique du physicien Șt. Procopiu*. În : *NOESIS*, VI, 1980.
137. Vasilescu-Karpen, Nicolae. *La physique en Roumanie*, București, 1937.
138. Vlăduțiu, Ion. *Etnografia românească*, București, 1973.
139. Vulpe, Radu. *Studia thracologica*, București, 1976.
140. Widder, Erich. *Kirchenkunst im Osten*, Linz, 1970.
141. Zane, G. *L'industrie roumaine au cours de la seconde moitié du XIXème siècle*, București, 1973.

SUMMARY

He who is interested in the history of the scientific and technical creation of mankind will realize, when reading this book, that on the territory of Romania, for some millenniums there were preoccupations and scientific activities which are doubtlessly worth being known For some different reasons, these important contributions have often been very little spread within the wide strata of people throughout the world. In the present synthesis, representing a first essay of this kind in the Romanian scientific literature, the readers are offered a large scale view about the substantial contribution of the Romanian people to the world's scientific and technical treasure. A great number of contributions, which characterize the scientific and technical activities of the Romanian people throughout their history, have been selected and succinctly presented.

The book begins with the oldest traces of scientific and technical creation on the Romanian territory, which, in some cases, belongs to the very epoch of anthropogenesis. Then, an endless number of archaeological testimonies refers to the next periods, which include the neolithic and the bronze epoch, to reach a significant maximum in the Dacian-Getic and, afterwards, the Roman Dacia's times.

The following chapters are dedicated to the technics in the period of the formation of the Romanian people, to the popular science and craftsmen's techniques, to the earliest identified science and technics masters, and to reach, finally, the 19th century, when the Romanian scientific and technical Schools have been created in the context of the formation of the Romanian Unitary National State and the achievement of Romania's state independence.

Obviously, the most important part of the book refers to the very modern and contemporary period in the field of technical and scientific creation. Due to the richness of this creation, in the last section of the book are exposed, under different chapters, short histories of the Romanian Schools and contributions in mathematics, mechanics, astronomy, chemistry, geology, geophysics, geography, biology, agriculture, silviculture, medicine, cybernetics and also in the great field of the technical sciences: mining, railway construction and engineering, metallurgy, machinery and thermic engines constructions, electricity, electronics, control system, cybernetics, theory of systems, data processing and computers, interdisciplinary research-work, space research-work, a.s.o.

In all these fields, the creative genius of the Romanian people has shown itself by inventions, discoveries, foregoing ideas, priority achievements which, in some cases, imposed themselves all over the world and have led to the appearance of real contemporary Schools of international renown.

Following the way in which the science and technics have developed in Romania, it clearly shows their ascending and impetuous progress in the period of building the socialist society, and especially, in the last 15 years.

РЕЗЮМЕ

Тот, кто интересуется историей научного и технического творчества человечества, знакомясь с данной работой, имеет возможность констатировать, что на территории Румынии на протяжении нескольких тысячелетий проявлялся интерес к научной деятельности и развертывалась научная деятельность, которая должна стать известной. По разным причинам этот важный вклад слишком мало распространялся среди широких кругов. В данной синтезной работе, которая является первой такого рода в румынской научной литературе, читателям предоставляется всеобщая картина существенного вклада румынского народа в мировую сокровищницу науки и техники. Огромный вклад, характеризующий научно-техническую деятельность румынского народа в течение истории, отборочно и коротко представлен в работе.

В книге представляются древнейшие следы научно-технического творчества на земле Румынии, которые в ряде случаев относятся к эпохе антропогенезиса. Затем целый ряд археологических доказательств касается следующего периода, охватывающего неолит и бронзовый век и достигающий значительного максимального уровня во время гето-даков и потом в римской Дакии.

Следующие главы посвящены технике в период формирования румынского народа, народной науки и кустарнической техники, первым творителям в области науки и техники, а затем приводятся данные о XIX веке, когда создаются румынские научные и технические школы в условиях образования румынского национального государства и завоевания государственной независимости Румынии.

Естественно, наибольшая часть книги посвящается новому и современному периоду в научно-техническом творчестве. Имея в виду богатство этого творчества, в последней части работы коротко представляются румынские школы математики, механики, астрономии, физики, химии, геологии, геофизики, географии, биологии, сельского и лесного хозяйства, медицины, а также вклад, внесенный в шурокую область технических наук, горного дела, строительства и железнодорожной инженерии, металлургии, машиностроения и термических двигателей, электричества, электроники, автоматики, кибернетики, теории систем, информатики, межпредметных исследований, исследований космического пространства и т.д.

Во всех этих областях творческий ум румынского народа проявился путем изобретений, открытий, начинаний, выдающихся достижений, которые в ряде случаев признаны в мировом плане и привели к появлению настоящих современных школ международной известности.

Изучение развития науки и техники в Румынии ясно показывает их бурный рост по восходящей линии в период строительства социалистического общества, особенно в последние 15 лет.

RÉSUMÉ

Celui qui s'intéresse à l'histoire de la création scientifique et technique de l'humanité a la possibilité de constater en parcourant cette œuvre, que sur le territoire de la Roumanie, durant plusieurs millénaires, se sont manifestées des préoccupations et activités scientifiques qui, sans doute, méritent d'être connues. Pour différentes raisons, ces importantes contributions ont souvent été peu diffusées parmi les larges milieux des connaisseurs. Dans cette synthèse-ci, qui représente un premier essai de ce genre de la littérature scientifique roumaine, on offre aux lecteurs une vision d'ensemble sur l'apport substantiel du peuple roumain au trésor mondial de la science et de la technique. Les nombreuses contributions, qui caractérisent l'activité scientifique et technique du peuple roumain au cours de l'histoire, ont été sélectionées et présentées succintement.

Le volume débute avec les plus anciennes traces des créations scientifiques et techniques sur le territoire roumain, qui, en certains cas, datent de l'époque de l'anthropogénèse même. Une file continuelle de témoignages archéologiques concerne ensuite les étapes suivantes, qui rassemblent le néolithique et l'époque du bronze, pour avoir un maximum de signification aux temps des géto-daces et, plus tard, de la Dacie romaine.

Les chapitres suivants sont consacrés à la technique dans la période de formation du peuple roumain, à la science populaire et à la technique artisanale, aux premiers créateurs identifiés dans le domaine de la science et de la technique, en arrivant jusqu'au XIX-éme siècle, quand se forment les écoles scientifiques et téchniques roumaines dans le contexte de la fondation de l'état national roumain et de l'obtention de l'indépendance d'état de la Roumanie.

Evidemment, la plus importante partie du livre est consacrée à la période moderne et contemporaine de la création scientifique et technique. En estimant la richesse de cette création, dans la dernière partie de l'ouvrage on esquisse, en chapitres, des école et des contributions roumaines en mathématique, méchanique, astronomie, physique, chimie, géologie, géophysique, géographie, biologie, sciences agro-sylviques, médecine, cibernétique, aussi que dans le vaste domaine des sciences techniques ; industrie minière, construction et inginérie ferroviare, métallurgie, construction des machines et moteurs thermiques, électricité, électronique, automatique, recherches interdisciplinaires, recherches spatiales, etc.

Dans tous ces domaines, le génie créateur du peuple roumain s'est manifesté par d'inventions, découvertes, idées-précurseurs, réalisations prioritaires qui, dans certains cas, se sont imposées sur le plan mondial et ont conduit à l'apparition de vraies écoles contemporaines de rénom international.

La poursuite du développement de la science et de la technique en Roumanie montre avec clarté la marche ascendante, explosive de celles-ci dans la période de construction de la société socialiste et surtout pendant les 15 dernières années.

ZUSAMMENFASSUNG

Diejenigen, welche sich für die Geschichte des wissenschaftlichen und technischen Schaffens der Menschheit interessieren, haben die Möglichkeit durch die Lektüre dieses Buches festzustellen, dass es auf dem Gebiete Rumäniens im Laufe von einigen Jahrtausenden wissenschaftliche Bemühungen gegeben hat, die ohne Zweifel verdienen bekannt gemacht zu werden. Aus verschiedenen Gründen wurden diese wichtigen Beiträge oft zu wenig in der Öffentlichkeit bekannt. In dem vorliegenden Buch, welches das erste dieser Art in der rumänischen wissenschaftlichen Literatur darstellt, bietet man den Lesern ein Gesamtbild über die wesentlichen Beiträge des rumänischen Volkes zur Wissenschaft und Technik der Welt. Die zahlreichen Beiträge, welche die wissenschaftliche und technische Tätigkeit des rumänischen Volkes im Laufe seiner Geschichte charakterisieren, wurden ausgewählt und kurz dargestellt.

Das Buch beginnt mit den ältesten Spuren der wissenschaftlichen und technischen Betätigungen auf dem Territorium Rumäniens, welche in einigen Fällen noch dem Zeitalter der Antropogenese angehören. Eine ununterbrochene Reihe archäologischer Beweise stammen aus den folgenden Perioden, welche das Neolitikum und die Bronze-Zeit umfassen, und dann die grösste Bedeutung in der Zeit der Geto-Daker und später des römischen Dakien erreichen.

Die nächsten Kapitel sind der Technik aus der Periode der Bildung des rumänischen Volkes, der Volkswissenschaft und der Gewerbe-Technik, den ersten identifizierten Schöpfern auf dem Gebiete der Wissenschaft und Technik gewidmet, um dann das 19. Jahrhundert zu erreichen, als sich im Zusammenhang mit der Schaffung des rumänischen Nationalstaates und der staatlichen Unabhängigkeit Rumäniens, die ersten rumänischen wissenschaftlichen und technischen Schulen bilden.

Natürlich fällt das Hauptgewicht des Buches auf die moderne und gegenwärtige Epoche im wissenschaftlichen und technischen Schaffen. Im letzten Teil der Arbeit werden kurze Kapitel der Geschichte der rumänischen Schulen und Beiträge auf dem Gebiete der Mathematik, Mechanik, Astronomie, Physik, Chemie, Geologie, Geophysik, Geographie, Biologie, Landwirtschaft, Medizin, Kybernetik, wie auch auf dem Gebiete der technischen Wissenschaften, Bergbau, Bauwesen, Eisenbahn, Maschinenbau, thermische Motore, Elektrizität, Elektronik, Automatik, Systemtheorie, Informatik, interdisziplinäre Forschungen, Weltallforschungen usw. gewidmet.

Auf allen diesen Gebieten hat sich das Genie des rumänischen Volkes durch Neuerungen, Erfindungen, bahnbrechende Ideen hervorgetan. In einigen Fällen wurden diese Beiträge weltbekannt und führten zum Entstehen weltberühmter Schulen.

Das Studium der Entwicklung der Wissenschaft und Technik in Rumänien zeigt überzeugend deren Aufstieg in der Periode des Erbauens der sozialistischen Gesellschaft, besonders in den letzten 15 Jahren.

CUPRINS

Lector : GHEORGHE FOLESCU
Tehnoredactor: GABRIELA ILIOPOLOS

Bun de tipar 26.VII.1981. Apărut 1981. Comanda nr. 208. Coli de tipar 18.



Comanda nr. 10 348
Combinatul Poligrafic „Casa Scînteii"
Piața Scînteii nr. 1 — București,
Republica Socialistă România